

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**CARLOS YORDAN ALMEIDA RODRIGUES**

**ISADORA LAIS PAIS PRAVATO**

**LETÍCIA PAULO DE OLIVEIRA**

**MILENA GROXKO SMOLICH**

**PEDRO HENRIQUE ESTEVES TORELLI**

**ESSENCIALE CHOCOLATES: INDÚSTRIA DE CHOCOLATE SAUDÁVEL**

**APUCARANA**

**2023**

**CARLOS YORDAN ALMEIDA RODRIGUES  
ISADORA LAIS PAIS PRAVATO  
LETÍCIA PAULO DE OLIVEIRA  
MILENA GROXKO SMOLICH  
PEDRO HENRIQUE ESTEVES TORELLI**

**ESSENCIALE CHOCOLATES: INDÚSTRIA DE CHOCOLATE SAUDÁVEL**

***CHOCOLATES ESSENCIALE: HEALTHY CHOCOLATE INDUSTRY***

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentada como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).  
Orientador(a): Profª Drª Juliana Guerra Sgorlon  
Coorientador(a): Profª Drª Fernanda Lini Seixas

**APUCARANA**

**2023**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**TERMO DE APROVAÇÃO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC**

**ESSENCIALE CHOCOLATES: INDÚSTRIA DE CHOCOLATE SAUDÁVEL**

Por

CARLOS YORDAN ALMEIDA RODRIGUES  
ISADORA LAIS PAIS PRAVATO  
LETÍCIA PAULO DE OLIVEIRA  
MILENA GROXKO SMOLICH  
PEDRO HENRIQUE ESTEVES TORELLI

Monografia apresentada às 15 horas do dia 13 de junho de 2023 como requisito parcial, para conclusão do Curso de Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Apucarana. Os candidatos foram arguidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação e conferidas, bem como achadas conforme, as alterações indicadas pela Banca Examinadora, o trabalho de conclusão de curso foi considerado APROVADO.

Banca examinadora:

Prof. Fernando Alves da Silva, D. Sc. Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Membro
Prof. Rafael Oliveira Defendi, D. Sc. Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Membro
Profa. Juliana Guerra Sgorlon, D. Sc. Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Orientadora



Documento assinado eletronicamente por (Document electronically signed by) **FERNANDO ALVES DA SILVA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em (at) 13/06/2023, às 16:13, conforme horário oficial de Brasília (according to official Brasilia-Brazil time), com fundamento no (with legal based on) art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por (Document electronically signed by) **JULIANA GUERRA SGORLON, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em (at) 13/06/2023, às 16:13, conforme horário oficial de Brasília (according to official Brasilia-Brazil time), com fundamento no (with legal based on) art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por (Document electronically signed by) **RAFAEL OLIVEIRA DEFENDI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em (at) 13/06/2023, às 16:14, conforme horário oficial de Brasília (according to official Brasilia-Brazil time), com fundamento no (with legal based on) art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site (The authenticity of this document can be checked on the website) [https://sei.utfpr.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.utfpr.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador (informing the verification code) **3500156** e o código CRC (and the CRC code) **76B37D05**.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus que nos iluminou, concedeu forças, sabedoria e perseverança nesta jornada. A nossa família e amigos, por todo apoio, incentivo, carinho e paciência ao longo destes anos. Em especial, aos nossos pais, que nunca mediram esforços para que nossos sonhos e essa caminhada se tornassem possíveis, por todo amor, carinho, cuidado e amparo mesmo distantes fisicamente.

A nossa orientadora professora Dr<sup>a</sup> Juliana Guerra Sgorlon e coorientadora Dr<sup>a</sup> Fernanda Lini Seixas, o nosso muito obrigado, por todas as sugestões e correções que contribuíram para a elaboração deste trabalho. Ao Dr<sup>o</sup> Valter Stroppa que sanou nossas dúvidas e abriu nosso coração para este projeto expressando todo seu amor pelo chocolate, deixamos nossa eterna gratidão.

Aos professores Dr<sup>o</sup> Fernando Alves da Silva e Dr<sup>o</sup> Rafael de Oliveira Defendi, que compuseram a banca examinadora, deixamos nossos agradecimentos pelas sugestões, correções e ensinamentos que possibilitaram o enriquecimento do trabalho.

## RESUMO

O presente trabalho apresenta a construção de um projeto de uma indústria de fabricação de chocolates, a Essenciale Chocolates. A empresa tem como principal produto o chocolate de zero adição de açúcar e sem traços de glúten, ramo no mercado que tem crescido cada vez mais, que visa atender o público diabético e celíaco incluindo as pessoas que optam por uma alimentação mais saudável. Muito se fala sobre os benefícios do chocolate, como possuir grande poder antioxidante, dar energia e sensação de bem-estar. Porém, isso só é válido com uma boa quantidade de sólidos de cacau, ausência de açúcar refinado e outros aditivos substitutos ao cacau, que reduzem o custo de produção, mas perde-se também a maioria das propriedades benéficas. No Brasil em 2020, produziu-se cerca de 757 mil toneladas de chocolates de todos os tipos e formatos, porém, as empresas concorrentes do ramo do chocolate especial em tabletes produzem em média 18 toneladas ao mês. A empresa terá uma linha de chocolate ao leite sem adição de açúcar e uma linha de chocolate meio amargo zero açúcar, ambas as linhas não utilizarão nenhum ingrediente que possua glúten, fazendo dos chocolates também recomendados para a comunidade celíaca. Para estudo de implementação da indústria, o trabalho conta com introdução sobre o cacau e o chocolate, apresentação da empresa, análise de mercado que justifica a produção de chocolate atualmente, o mercado do chocolate saudável, a localização da empresa, o balanço material e energético, dimensionamento e especificação dos equipamentos, o PFD, layout, tratamento de efluentes, controle de qualidade e viabilidade financeira. A Essenciale será uma empresa de porte médio com produção mensal total de 12 toneladas (sendo 4,8 t de chocolate meio amargo e 7,2 t de chocolate ao leite), localizada na cidade de Bragança Paulista, a qual possui um programa de incentivo à indústria, com concessão de terreno e isenção de impostos. A Essenciale visa construir uma indústria que produza chocolates de boa qualidade, com alto teor de cacau utilizando o maltitol como substituto do açúcar resultando em uma empresa que valoriza a saúde humana e seu bom funcionamento, tanto no produto quanto na produção. O projeto foi viabilizado com um financiamento de 10 anos pelo BNDS para o investimento inicial e custos para o primeiro ano da empresa. A análise financeira possibilitou verificar que a Essenciale Chocolates apresenta viabilidade econômica com *payback* a partir do oitavo ano de operação.

Palavras-chave: cacau; celíacos; chocolate; consumo; diabéticos; indústria; maltitol; mercado; produção; saudável.

## ABSTRACT

The present work shows the construction of a chocolate factory, Essenciale Chocolates. The company has as its main product the non-added sugar chocolate market branch that has grown more and more, that attends the diabetic and celiac public. For this, it counts with a brief introduction about cocoa and chocolate, the company presentation, market analysis that justifies chocolate production nowadays and also, the healthy chocolate production market, the location of the company, the molar and energetic balance, the equipment's dimensions, the PFD, the company's layout as well as the effluents treatment, the quality control and the financial viability. A lot can be said about the benefits of consuming chocolate, like having a significant antioxidants power, provides energy and a well-being sensation. However, that is only valid with a larger amount of cocoa solids, the absence of sugar and other additives that reduce the production cost, but also loses the main beneficial properties. In Brazil 2020, about 757 thousand tons of chocolate was produced in all shapes and flavors, but our competition produces 18 tons per month. The company will produce a line of milk chocolate with zero sugar addition and a bittersweet line zero sugar. Both of the production lines shall use gluten-free ingredients. Essenciale will be a midsize company with total monthly production of 12 tons (4,8 ton being from the bittersweet chocolate and 7,2 ton being from the milk chocolate), located in the city of Bragança Paulista, which has an industry incentive program, with land concession and tax exemption. Essenciale Chocolates wants to build an industry that makes good quality chocolate, with a high cocoa content and as a substitute for common sugar, uses maltitol, which is already used for such purpose. As a result, a company that values human health and its good operation. The present work was made possible with a ten years financing through BNDS for the initial investment and the costs for the company's first year. With the financial viability, it was possible to verify that Essenciale Chocolates presents economical viability with payback starting on the eighth year of operation.

Keywords: cocoa; celiacs; chocolate; consume; diabetics; industry; maltitol; market; production; healthy.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização geográfica de Bragança Paulista.....	25
Figura 2 - Localização espacial da Essenciale Chocolates .....	26
Figura 3 - Fluxograma do processo produtivo .....	29
Figura 4 - Esquema de refinador de cinco rolos .....	31
Figura 5 - Conchador .....	32
Figura 6 – Temperagem do chocolate ao leite.....	34
Figura 7 - Fluxograma da produção do chocolate ao leite .....	39
Figura 8 – Fluxograma da produção do chocolate meio amargo .....	44
Figura 9 - Tanque de mistura .....	58
Figura 10 - Refinador de 5 rolos.....	59
Figura 11 - Máquina de conchagem.....	60
Figura 12 - Esquema do trocador de calor de superfície raspada .....	62
Figura 13 - Temperadeira Contínua .....	63
Figura 14 - Dosadora mini full HOT .....	64
Figura 15 - Túnel de resfriamento.....	65
Figura 16 - Embaladora com dobras tipo envelope .....	66
Figura 17 - Especificações técnicas dos chillers .....	66
Figura 18 - Componentes e representação gráfica de um sistema de refrigeração.....	67
Figura 19 - Reator de fluxo ascendente .....	69
Figura 20 - Bomba de deslocamento positivo. ....	70
Figura 21 - Bomba centrífuga.....	70
Figura 22 - PFD para produção de chocolate ao leite .....	73
Figura 23 - PFD para produção de chocolate meio amargo .....	74
Figura 24 - Legenda do <i>Layout</i> .....	78
Figura 25 - Layout Essenciale Chocolates.....	79
Figura 26 - DRE.....	95
Figura 27 - Demonstrativo do tempo de Payback da Essenciale Chocolates....	96
Figura 28 - Demonstrativo do Ponto de Equilíbrio da Essenciale Chocolates ..	98
Quadro 1 – Empresas concorrentes, localização e produção.....	23
Quadro 2 - Temperaturas dos rolos para o refino .....	51

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição em massa do chocolate meio amargo .....	36
Tabela 2 - Composição em massa do chocolate ao leite .....	36
Tabela 3 - Receitas para chocolate amargo .....	36
Tabela 4 - Receitas para chocolate ao leite.....	37
Tabela 5 - Entrada no misturador do chocolate ao leite .....	39
Tabela 6 - Saída do misturador do chocolate ao leite .....	40
Tabela 7 - Entrada no conchador do chocolate ao leite.....	42
Tabela 8 - Saída do conchador do chocolate ao leite .....	42
Tabela 9 - Vazões e frações mássicas das correntes T1, D1, F1 e DS1 linha do chocolate ao leite .....	42
Tabela 10 - Vazões e frações mássicas na saída da embaladora do chocolate ao leite.....	43
Tabela 11 - Entrada no misturador do chocolate meio amargo .....	45
Tabela 12 - Saída do misturador do chocolate meio amargo .....	45
Tabela 13 - Entrada no conchador do chocolate meio amargo.....	46
Tabela 14 - Saída do conchador do chocolate meio amargo .....	47
Tabela 15 - Vazões e frações mássicas das correntes T2, D2, F2 e DS2 linha do chocolate meio amargo .....	47
Tabela 16 - Vazões e frações mássicas na saída da embaladora do chocolate meio amargo.....	48
Tabela 17 – Dados do balanço de energia da fusão da manteiga de cacau.....	50
Tabela 18 – Dados do balanço de energia no misturador .....	51
Tabela 19 - Dados do balanço de energia para o primeiro e último rolo.....	52
Tabela 20 - Dados do balanço de energia para os rolos do centro .....	52
Tabela 21 - Dados do balanço de energia no conchador.....	53
Tabela 22 - Dados do balanço de energia do trocador de calor.....	54
Tabela 23 - Dados do balanço de energia na temperadeira.....	55
Tabela 24 - Dados do balanço de energia no túnel de resfriamento .....	56
Tabela 25 - Volume de água utilizada na lavagem de equipamentos .....	82
Tabela 26 - Custos com infraestrutura .....	86
Tabela 27 - Custo de equipamentos .....	87
Tabela 28 - Custo com itens diversos .....	88
Tabela 29 - Custos de EPI.....	89
Tabela 30 - Custos Fixos .....	89
Tabela 31 - Custos variáveis .....	90
Tabela 32 - Pagamento do financiamento ao longo dos anos .....	91
Tabela 33 - Receita bruta .....	92
Tabela 34 - Impostos do Brasil.....	93
Tabela 35 - Alíquota dos impostos aplicados sobre a Essenciale.....	94



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABICAB	Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Amendoim e Balas
ADA	Associação Dental Americana
AIPC	Associação Nacional das Indústrias Processadoras de Cacau
ANVISA	Agência Nacional da Vigilância Sanitária
CAGR	Taxa de Crescimento Anual Composta
CEO	Chief Executive Officer (Diretor executivo)
CNT	Confederação Nacional do Transporte
EUA	Estados Unidos da América
FAOSTAT	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
ha	Hectare
Hab	Habitante
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBOPE	Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística
ICCO	Organização Internacional do Cacau
IDF	Federação Internacional de Diabetes
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
ISS	Imposto Sobre Serviços
ITBI	Imposto sobre Transmissão de Bens Imóveis
kg	Quilograma
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
Sebrae	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
2	<b>APRESENTAÇÃO DA EMPRESA</b> .....	15
2.1	Missão .....	15
2.2	Visão .....	15
2.3	Valores .....	16
2.4	Logomarca .....	16
2.5	Organograma .....	16
2.6	Vendas.....	17
3	<b>ANÁLISE DE MERCADO</b> .....	18
3.1	Produção do cacau .....	18
3.2	Produção do chocolate .....	19
3.3	<b>Mercado do chocolate saudável</b> .....	20
3.3.1	Tendências do mercado do produto .....	20
3.3.2	Tendências do mercado produtivo .....	21
3.4	<b>Análise de concorrência</b> .....	23
3.5	<b>Público-alvo</b> .....	23
3.5.1	Diabéticos.....	23
3.5.2	Celíacos .....	24
4	<b>LOCALIZAÇÃO</b> .....	25
5	<b>FORMULAÇÃO DO CHOCOLATE</b> .....	27
5.1	<i>Liquor</i> de cacau .....	27
5.2	Manteiga de cacau.....	27
5.3	Adoçante .....	28
5.4	Emulsificante .....	28
5.5	Leite .....	28
6	<b>DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO</b> .....	29
6.1	Mistura dos ingredientes .....	30
6.2	Refino .....	30
6.3	Conchagem .....	32
6.4	Temperagem .....	33
6.5	Moldagem, Resfriamento e Desmoldagem .....	34
7	<b>BALANÇO DE MASSA</b> .....	36
7.1	Chocolate ao leite.....	38

7.1.1	Misturador e Refinador de Rolos .....	39
7.1.2	Conchador .....	40
7.1.3	Máquina de Têmpera, Dosadora, Túnel de Resfriamento e Desmoldagem 42	
7.1.4	Embaladora .....	42
<b>7.2</b>	<b>Chocolate Meio Amargo .....</b>	<b>43</b>
7.2.1	Misturador e Refinador de Rolos .....	44
7.2.2	Conchador .....	45
7.2.3	Máquina de Têmpera, Dosadora, Túnel de Resfriamento e Desmoldagem 47	
7.2.4	Embaladora .....	47
<b>8</b>	<b>BALANÇO DE ENERGIA .....</b>	<b>49</b>
8.1	Fusão da manteiga de cacau .....	50
8.2	Misturador .....	50
8.3	Refinador de rolos .....	51
8.4	Conchador .....	53
8.5	Trocador de calor .....	54
8.6	Temperadeira .....	54
8.7	Túnel de resfriamento .....	55
8.8	Integração energética .....	56
<b>9</b>	<b>DIMENSIONAMENTO E ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS .57</b>	
9.1	Tanques de Mistura M-101/A M-102/A M-201/A M-202/A .....	57
9.2	Refinador de Rolos RR-101/A RR-201/A .....	59
9.3	Conchagem CC-101/A CC-102/A CC-201/A CC-202/A .....	60
9.4	Trocador de Calor E-101/A E-201/A .....	60
9.5	Temperadeira T-101/A T-201/A .....	62
9.6	Dosadora D-101 e D-201 .....	63
9.7	Túnel de resfriamento TER-101 e TER-201 .....	64
9.8	Embaladora .....	65
9.9	Chiller da água de resfriamento .....	66
9.10	Reator de fluxo ascendente .....	68
9.11	Bombas .....	69
9.12	Tubulação adiabática .....	71
<b>10</b>	<b>DIAGRAMA DE FLUXO DE PROCESSO - PFD .....</b>	<b>72</b>
<b>11</b>	<b>LAYOUT .....</b>	<b>75</b>
<b>12</b>	<b>PAINÉIS SOLARES .....</b>	<b>80</b>

13	TRATAMENTO DE RESÍDUOS.....	81
14	CONTROLE DE QUALIDADE .....	83
14.1	Análises internas.....	83
14.2	Análises externas .....	85
15	ANÁLISE FINANCEIRA.....	86
15.1	Investimento inicial .....	86
15.2	Custos fixos e variáveis.....	89
15.3	Capital de Giro .....	90
15.4	Financiamento .....	91
15.5	Receita.....	92
15.6	Cargas tributárias.....	92
15.7	Demonstração dos Resultados do Exercício .....	94
15.8	<i>Payback</i> .....	95
15.9	Valor presente líquido (VPL).....	96
15.10	Taxa Mínima de Atratividade (TMA) .....	97
15.11	Taxa Interna de Retorno (TIR) .....	97
15.12	Ponto de equilíbrio .....	97
16	CONCLUSÃO .....	99
	REFERÊNCIAS.....	100
	APÊNDICE A – Logomarca da empresa .....	109
	APÊNDICE B – Organograma da empresa .....	111
	APÊNDICE C – Embalagens dos chocolates ao leite e meio amargo.....	113
	APÊNDICE D – Comparação entre as tabelas nutricionais para os produtos da Essenciale Chocolates e produtos tradicionais .....	115
	APÊNDICE E – Custos fixos e variáveis.....	117
	APÊNDICE F – Tabela mensal do Sistema de Amortização Constante (SAC) para o financiamento .....	122

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de chocolate é o principal mercado do cacau atualmente. Segundo a FAOSTAT, no ano de 2019, a produção mundial de cacau foi de 5.596.397 toneladas, sendo o primeiro do *ranking* a Costa do Marfim, com 2.180.000 toneladas. O Brasil esteve na sétima posição deste *ranking*, com 259.425 toneladas de cacau produzidas naquele ano (ABICAB, 2022).

O pré-processamento do cacau engloba o plantio, colheita, fermentação e secagem das amêndoas e estas etapas são de extrema importância para o aroma e sabor do produto final. Após isso, tem-se o processamento do cacau que geralmente é realizado por cooperativas e empresas diretamente ligadas aos produtores. O processamento engloba a remoção das cascas das amêndoas, torrefação, moagem dos *nibs* (fragmentos da amêndoa de cacau fermentada e torrada), que gera o *liquor* de cacau - principal matéria-prima do chocolate - seguida da extração mecânica que separa a manteiga de cacau da torta de cacau. A manteiga é também utilizada na fabricação do chocolate e a torta gera o cacau em pó (STROPPIA, 2022).

Já a fabricação do chocolate é considerada a terceira dessas etapas: muitas das indústrias produtoras de chocolate já recebem o cacau processado – *liquor* e manteiga de cacau – e se especializam apenas na produção do chocolate como produto final, sem ter contato com o fruto do cacau.

De acordo com a RESOLUÇÃO-RDC Nº 264, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005 o chocolate é definido como

“o produto obtido da mistura de derivados de cacau, massa ou *liquor* de cacau, cacau em pó e ou manteiga de cacau, com outros ingredientes, contendo, no mínimo, 25 % (g/100 g) de sólidos totais de cacau” (BRASIL, 2005, p. 2)

Uma característica primária da textura é que ela deve ser sólida em uma temperatura ambiente normal de 20 a 25°C e ainda derreter rapidamente na boca a 37°C, resultando em um líquido que fique suave de sentir (BECKETT, 2009).

Segundo os dados da ABICAB, Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Amendoim e Balas, o Brasil produziu 757 mil toneladas de chocolates em 2020, sendo essa produção majoritariamente consumida no mercado interno. A região Sul é a que mais consome, cerca de 6,8 kg hab.<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, seguida do Sudeste, com 4,6 kg hab.<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, (ABICAB, 2022). Porém, as pessoas têm demonstrado preocupação principalmente com a ingestão exacerbada de açúcar em alimentos do cotidiano. Além

disso, o número de pessoas com diabetes e intolerâncias têm crescido cada vez mais e com isso, vem a tendência de produtos mais saudáveis, inclusive no âmbito do chocolate, impulsionando as vendas de chocolates com baixo teor de açúcar, menos ingredientes e de melhor qualidade (INGREDION, 2023).

O cacau é uma semente rica em flavonoides, que tem propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias e são as responsáveis por grande parte dos benefícios para a saúde atribuídos ao seu consumo. Este fruto melhora a saúde do coração, reduz a pressão arterial, reduz o risco de acidente vascular cerebral, melhora o humor e funções cognitivas (RIBAS *et al.*, 2018). Associados a este benefício, está o consumo do chocolate, quando possui alto teor de sólidos de cacau (massa e manteiga).

O chocolate saudável possui nomenclaturas como *diet*, que é o produto sem açúcar indicado a diabéticos, porém normalmente é mais calórico, o que não é indicado em casos de emagrecimento. Já os chocolates *light* podem conter açúcar, mas devem ser reduzidos em no mínimo 25% do teor calórico usual do produto. Existem também os chocolates zero, cujo algum ingrediente é totalmente ausente, seja ele lactose, gordura ou açúcar (ESCOBAR, 2017).

A Essenciale produzirá chocolates denominados saudáveis, sendo uma linha de chocolate ao leite sem adição de açúcar, cuja nomenclatura se diferencia do ZERO açúcar, devido ao componente naturalmente presente no leite (lactose), e outra linha de chocolate meio amargo zero açúcar. A doçura substituta do produto será procedente do adoçante maltitol, o qual já é utilizado na fabricação de chocolates. Os ingredientes serão o *liquor* de cacau, manteiga de cacau, leite em pó e emulsificante lecitina de girassol. Deste modo, ao prevalecer a qualidade da matéria prima, o chocolate da Essenciale também é denominado sem glúten, pois não há risco de contaminação cruzada.

## **2 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA**

A Essenciale Chocolates será uma indústria alimentícia de médio porte voltada à fabricação de chocolates saudáveis com capacidade produtiva de 12 toneladas mensais, localizada na cidade de Bragança Paulista - SP, possui o objetivo de distribuir chocolates utilizando maior porcentagem de sólidos de cacau, zero adição de açúcares artificiais e ingredientes isentos de glúten em suas composições.

A empresa busca proporcionar boas experiências e manter boas relações com o consumidor, prezando pelos altos padrões de qualidade, segurança e sustentabilidade, desde a escolha de fornecedores até a distribuição de seus produtos. A partir da produção de um chocolate mais saudável aproveitando os benefícios intrínsecos do cacau, com matéria-prima de qualidade, preços acessíveis e que toda a população possa consumir (seja ela celíaca, diabética, preocupada com a saúde ou apreciador do chocolate).

A missão, visão e valores da empresa são muito bem definidos e serão levados em consideração durante toda a sua trajetória. Esse trio confere identidade e propósito ao empreendimento. Sem eles, torna-se praticamente impossível construir o planejamento estratégico de uma empresa (ROVINA, 2020).

### **2.1 Missão**

Proporcionar a apreciação e consumo do chocolate a todos os públicos, priorizando as necessidades de celíacos e diabéticos, mantendo o padrão de qualidade com segurança, transparência e respeito ao consumidor.

### **2.2 Visão**

Tornar-se referência em chocolates sem adição de açúcar com o uso de matéria-prima de qualidade, buscando resultados de produtos com sabores acentuados onde a segurança do consumidor é prioridade.

## 2.3 Valores

A Essenciale Chocolates possui como valores a inclusão da diversidade no ambiente empresarial, bem como a segurança do seu grupo de colaboradores, e ainda, preocupa-se com a sustentabilidade na produção e distribuição de seu produto.

## 2.4 Logomarca

A logo da empresa apresentada no Apêndice A, mostra uma árvore da vida, bem folhosa e com suas raízes à mostra, a fim de simbolizar a valorização da vida através de nossos produtos. Além disso, possui um ramo mais escuro onde se encontra um fruto de cacau no meio das folhas. A logomarca também tem tons amarronzados para remeter à cor do chocolate.

A Essenciale contará com dois tipos de chocolate em sua produção: meio amargo e ao leite. Os chocolates serão produzidos e distribuídos em formato de barras com 60 gramas cada. As embalagens de disposição final dos produtos são apresentadas no Apêndice C, elas apresentam como o consumidor encontrará os produtos Essenciale nas prateleiras.

A embalagem do chocolate meio amargo, possuirá coloração marrom escuro evidenciada justamente por ser a cor característica deste tipo de chocolate (maior porcentagem de cacau em sua composição), facilitando a identificação ao consumidor. O chocolate ao leite, por sua vez possuirá coloração marrom mais claro evidenciando a característica do chocolate ao leite. Ambas as embalagens serão identificadas com as informações “*glúten free*” (conforme estabelecido pela ANVISA contido na Lei nº 10.647) e “Zero adição de açúcares”.

As tabelas dispostas no Apêndice D apresentam as informações nutricionais de ambos os produtos da Essenciale que foram construídas de acordo com tabelas nutricionais de cada componente do chocolate, ou seja, *liquor* de cacau, manteiga de cacau, maltitol, leite em pó e lecitina de girassol, utilizando também a composição dos chocolates da Essenciale e também comparadas com produtos tradicionais populares.

## 2.5 Organograma



O organograma representa a estrutura organizacional de uma empresa, indicando a cadeia de cargos e departamentos, como *CEO*, vice-presidente, diretor, gerente, auxiliar, estagiário, etc (CARNEIRO, 2022). A Essenciale Chocolate seguirá o modelo Circular ou Radial, representado no Apêndice B, que se baseia não na hierarquia, mas na unicidade e no trabalho em equipe. Os cargos ficam posicionados em formato circular, ficando o Presidente no centro e as camadas representam os cargos de forma hierárquica (DAEXE, 2019).

Na Essenciale, o Presidente representa o cargo máximo e fará o gerenciamento dos supervisores e verificará o bom funcionamento dos setores, além de aprovar mudanças, transações e solicitações que afetam a empresa. Os supervisores irão cuidar de uma equipe composta pelos colaboradores. Estes, serão estagiários, operadores, analistas Jr. ou sêniores.

O setor de produção contém aqueles que trabalharão diretamente na fabricação do produto, sua formulação, manutenção de equipamentos, dar a partida na produção, limpezas esporádicas e supervisão do bom funcionamento da linha de produção. O setor de controle de qualidade fará testes tanto na matéria-prima que chega quanto no produto final que é vendido, a fim de garantir a qualidade estimada e fará o controle da qualidade comercial, avaliando as reclamações e sugestões dos clientes. O setor de *marketing* e vendas será responsável pela identidade visual da empresa, divulgação entre clientes, distribuidores do ramo, pontos de venda, relacionamento externo em geral, além das finanças e caixa. Já o setor de recursos humanos será responsável pela gestão de pessoas dentro da empresa, novas admissões, cuidado psicológico e desligamentos.

## **2.6 Vendas**

As vendas serão realizadas através de varejo e atacado, ou seja, haverá uma loja física nas dependências da empresa além de site para compras *on-line* diretamente ao consumidor e venda para comércios e outras empresas. A distribuição das barras de chocolate da Essenciale será feita de maneira terceirizada, então será pago para uma transportadora de produtos alimentícios para fazer a rota de entrega para os compradores do atacado. Já para os consumidores do varejo, a entrega será realizada por transportadoras.

### 3 ANÁLISE DE MERCADO

Na análise de mercado constam dados e fatos atuais sobre o consumo e produção de chocolate a fim de esclarecer a demanda de mercado em que a Essenciale será inserida. Analisa-se a prospecção do cacau e do chocolate tanto no mundo quanto no Brasil, além de pesquisas sobre a preferência em chocolates saudáveis, sem adição de açúcar, de modo a realizar a justificativa para o ramo escolhido da indústria.

#### 3.1 Produção do cacau

A produção mundial de cacau, em 2019, foi de 5,6 milhões de toneladas. O maior produtor mundial é a Costa do Marfim, com 39,0% da produção. Os Países Gana (14,5%) Indonésia (14,0%), Nigéria (6,3%), Equador (5,1%), Camarões (5,0%) e o Brasil (4,6%), sétimo maior produtor, reúnem 88,4% da produção mundial (FAOSTAT, 2020). Dados da *International Cocoa Organization* (ICCO) relatam que mais da metade do cacau é processada em regiões não produtoras da amêndoa, como, por exemplo, a Europa, que processou 36%, e os EUA, com 8% do volume mundial de 2019/2020.

Com 265 mil toneladas, o Brasil é o sétimo produtor mundial de cacau e ocupa a segunda posição de maior produtor na América do Sul (atrás do Equador), desde 2019. Nas áreas mais setentrionais do Brasil são encontrados os maiores plantios de cacau, ou seja, no Norte (26,8%) e Nordeste (70,2%). A maior parte da produção do Sudeste está localizada no norte do Espírito Santo e norte de Minas Gerais, que, em conjunto com o Nordeste, formam a área de atuação do BNB (Banco do Nordeste), que é considerada a maior região cacaeira do Brasil (BRAINER, 2021).

O Brasil processa integralmente a safra agrícola que produz e ainda importa, em média, o equivalente a 19% da amêndoa para atender à sua necessidade interna de beneficiamento. Segundo informações da Associação Nacional das Indústrias Processadoras de Cacau (AIPC), suas três associadas representam 95% do total de recebimento de cacau produzido no Brasil e possuem uma capacidade instalada de processamento de 275 mil toneladas de amêndoas, gerando 4 mil empregos e R\$ 2,1 bilhões em valor bruto da produção em 2020 (PIA-Produto/IBGE e estimativa Deagro-Fiesp) (ABICAB, 2022).

### 3.2 Produção do chocolate

O comércio global de chocolates movimentou em torno de US\$ 29 bilhões em 2019, segundo dados do Trade Map. Os maiores compradores mundiais são os países desenvolvidos, como EUA, Europa e Japão, por exemplo (ABICAB, 2022). Esses países apresentam um consumo per capita relativamente estável, cerca de 2 a 9 quilos de chocolate (FORBES, 2015).

Em 2020, a Alemanha foi o país que mais produziu chocolate, com uma receita de US\$ 4.96 bilhões, cerca de 17% da exportação mundial. Em 2º lugar tem-se a Bélgica, que no mesmo ano faturou US\$3,1 bilhões, seguida pela Itália com US\$2,1 bilhões e em 4º lugar a Polônia, com US\$2 bilhões de exportação (SÓCIENTÍFICA, 2022). Já dados sobre o consumo constam que em 2011, a população da Suíça foi a maior consumidora, com 10,55 kg.hab.<sup>-1</sup>, seguida da Alemanha com 9,57 kg.hab.<sup>-1</sup>, e então, o Reino Unido, 9,45 kg.hab.<sup>-1</sup>. Neste ano, o Brasil ficou em 19º posição, com 2,5 kg.hab.<sup>-1</sup> (ABICAB, 2014).

De acordo com a ABICAB (2017), o brasileiro consome por ano cerca de 2,4 kg de chocolate por habitante. O Brasil está entre os seis países que lideram o volume de vendas de chocolate no varejo, exportando para mais de 103 países. Em 2017, seu faturamento foi de R\$12,8 bilhões. As indústrias se concentram especialmente em São Paulo, mas há importantes produtores também na Bahia, Espírito Santo, Paraná e Rio Grande do Sul.

Segundo os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), vinculada ao Ministério da Economia, há 635 estabelecimentos produtores de chocolates no País. Oportunamente, todas as grandes multinacionais estão instaladas em território nacional, gerando cerca de 39 mil empregos, entre ocupação direta e temporária em período de Páscoa (ABICAB, 2019). Desse universo, 85% dos estabelecimentos são de pequeno porte (até 19 empregados), enquanto 46% dos empregos são gerados nas empresas com mais de 500 funcionários. Estima-se que as indústrias gerem R\$12,2 bilhões em valor bruto da produção industrial, e apresentaram alta de 9% em uma década (IBGE/PIA-Produto).

### 3.3 Mercado do chocolate saudável

#### 3.3.1 Tendências do mercado do produto

De acordo com Santos *et al.* (2016), as inovações estão cada vez mais frequentes no setor do chocolate, sendo possível encontrá-las não somente no produto, mas na embalagem, no *marketing* das empresas que ditam tendências de mercado.

Como exemplo de inovação no mercado internacional, pode-se citar uma empresa belga que já possui sua linha de chocolates dietéticos, recentemente lançou o chocolate sem lactose (substituindo o leite por arroz em pó), o chocolate orgânico e também uma linha enriquecida com inulina e oligofrutose. Outra pesquisa recente desenvolveu um chocolate sem sacarose e com propriedades funcionais probióticas, através do enriquecimento do chocolate com bactérias lácteas, que são adicionadas na forma de pó em iogurtes (RICHTER e LANNES, 2007).

No estudo realizado por Santos *et al.* (2016) a principal tendência do ramo do chocolate é um produto com alto teor de cacau. Devido à alta aceitação, gera benefícios em todos os níveis da cadeia produtiva, desde os produtores do fruto do cacau, as empresas processadoras de cacau e também as fabricantes de chocolates, chegando até os consumidores que, cada vez mais, pedem maior porcentagem de cacau, fundamentados nos benefícios para a saúde. No mercado internacional, este tipo de chocolate é denominado como chocolate de “*terroir*”, “*grand cru*” ou chocolate “premium”. Além disso, a análise de mercado indica que os chocolates com alto teor de cacau são uma tendência que se confirma em vários países, como na França, que em 1973 o consumo de chocolate meio amargo aumentou de 2% para 49% (SANTOS *et al.*, 2016).

Como citado por Santos *et al.*, 2016 “os fabricantes nacionais do chocolate apostam altos investimentos em produtos de melhor qualidade, e o resultado disso, é o consumidor mais atraído por produtos sofisticados e, mesmo pagando um preço acima da média, a preferência muitas vezes é pelo exclusivo, não o tradicional.”

Outro fator justificativo, é sobre o açúcar refinado que adicionam nos chocolates tradicionais. O chocolate já fora uma bebida conhecida como presente dos deuses por dar poder, força, energia e alegria ao corpo humano. Com a industrialização dos alimentos, o chocolate recebeu substitutos muitas vezes desnecessários para diminuir

a matéria-prima do cacau, e assim, diminuir o custo de produção. O açúcar branco ou refinado não possui nutrientes e possui apenas calorias, que, quando consumidas em excesso, formam células de gordura. O açúcar refinado é de digestão rápida pois não tem fibras elevando rapidamente a glicose no sangue (hiperglicemia) (BESEGATO, 2017).

Segundo a OMS deve-se ingerir diariamente no máximo 25 gramas de açúcar por dia (cerca de 6 colheres de chá). A recomendação abrange todos os tipos de açúcares, de mesa, mel, sucos e polpa de frutas ou adicionados a produtos industrializados. Atualmente, a ingestão diária de açúcar da população ocidental é em média 150 gramas diárias.

Para Fukuda (2004) o consumo de açúcar aumentou nas últimas décadas. Nos EUA, por exemplo, em 1900 o consumo por pessoa era 2 kg.ano<sup>-1</sup>. Em 1980 subiu para 56,5 kg.ano<sup>-1</sup> e em 1994, 68 kg.ano<sup>-1</sup>. Desde o nascimento até os últimos dias de vida, o açúcar é utilizado de maneira expressiva, devido basicamente ao baixo custo e doçura (BESEGATO, 2017).

Outro ponto a ser levado em consideração em relação ao chocolate saudável é ausência de glúten no produto. O chocolate puro é feito de grãos de cacau torrados, que não contêm glúten, no entanto, a maioria dos tipos de chocolate no mercado contém ingredientes adicionais que podem conter glúten como farinha de trigo ou malte de cevada. Para garantir a ausência dessa proteína basta cuidar dos ingredientes que estão sendo adicionados no chocolate, não adicionando cereais como trigo, centeio e cevada (ABICAB, 2022).

### 3.3.2 Tendências do mercado produtivo

Atualmente, as grandes empresas do segmento do chocolate no Brasil, ao perceberem esta demanda de mercado, inovam ao criarem versões *diet/light*, com alto teor de cacau, sem glúten tudo para que alcancem o maior número de consumidores. Com isso, o chocolate industrial, até então protagonista do setor de chocolates, perde um pouco do seu espaço para versões artesanais e *gourmet* (GOMES e MALAGOLLI, 2019). De acordo com o Sebrae (2017), o mercado de chocolate *gourmet* está crescendo até três vezes mais que a proporção do chocolate tradicional.

Sato e Pépece (2013) realizaram uma análise de fatores motivadores de consumo de chocolates finos de marcas brasileiras. Segundo as autoras, foi possível

identificar 9 categorias de motivações que levam ao consumo de chocolates finos no Brasil, as quais podem ser divididas em 3 grupos, sendo eles: 1) atributos do produto (*design*, qualidade, marca e tradição); 2) benefícios do produto (saúde, presente e significado); e 3) forças macro ambientais de *marketing* (cultura e geografia e poder de compra). Essas categorias, didaticamente separadas, se interseccionam, uma vez que um elemento está diretamente relacionado a outro, como é possível verificar nos relatos dos entrevistados.

Outra pesquisa que apresenta análise estratégica sobre o mercado brasileiro de chocolates foi a realizada por Paschoal, Francesconi e Pedroso (2021), que como metodologia para efeitos de estudo, dividiram o mercado brasileiro de chocolates em quatro grandes segmentos, do menor ao maior custo e qualidade:

- Tradicionais: Cadeia de baixo preço percebido pelo cliente e marcas de produção industrial local;
- Democráticos: Grande importância econômico-financeira;
- Premium: Grupos tradicionalmente posicionados;
- *Gourmet*: Chocolateiras artesanais com produtos de alto preço e alto valor agregado percebidos pelos clientes.

Em relação aos preços praticados, os mesmos foram avaliados qualitativamente no mercado e acordados pelos executivos entrevistados que observaram que, as ordens de grandeza giram por volta de R\$ 20,00/kg no “tradicional”, R\$ 100,00/kg no “democrático” e R\$ 200,00 nos “premium” e “gourmet”. Percebe-se, portanto, que este mapa de posicionamento estratégico não é linear, sendo as diferenças dos níveis de preços praticados entre os segmentos “tradicional”, “democráticos” e “premium” proporcionalmente maiores que a diferença entre os segmentos “premium” e “gourmet” (PASCHOAL *et al.*, 2021).

Segundo a ABICAB (2022), para a democratização do consumo de chocolate, é necessário avançar na agenda das reformas necessárias à promoção do desenvolvimento socioeconômico, aprimorando a infraestrutura (logística e de conectividade) e elevando a renda média do brasileiro, com geração de emprego. No caso da cadeia produtiva do cacau, perseguir o objetivo de aumentar a produção da sua amêndoa e dos produtos processados no Brasil, que certamente contribuirá para essa meta de progresso.

### 3.4 Análise de concorrência

Para melhor análise de produção e localização da Essenciale Chocolates, foram constatadas 3 empresas concorrentes, como observado no Quadro 1. Todas possuem linhas de chocolate zero adição de açúcar, poucos ingredientes e que priorizam a qualidade das matérias primas. Entre elas, a produção varia entre 10.000 kg.mês<sup>-1</sup> a 30.000 kg.mês<sup>-1</sup>, característica de uma indústria de médio porte.

Com base nas informações acima, decidiu-se então produzir 12.000 kg.mês<sup>-1</sup> caracterizando a empresa como médio porte.

**Quadro 1 – Empresas concorrentes, localização e produção**

<b>Concorrentes</b>	<b>Localização</b>	<b>Produção</b>
Empresa A	Pomerode – SC	10.000 kg/mês
Empresa B	São Paulo – SP	18.000 kg/mês
Empresa C	Anápolis – GO	30.000 kg/mês

Fonte: Autoria própria (2022).

### 3.5 Público-alvo

Os chocolates produzidos pela Essenciale serão destinados ao público em geral, priorizando as necessidades do público diabético e celíaco. Os produtos conterão maior porcentagem de ingredientes naturais, zero adição de açúcares e as matérias-primas utilizadas serão livres de derivados de centeio, cevada e trigo, isentando o risco de contaminações cruzadas, assim, garantindo a segurança ao consumidor. As vendas dos chocolates Essenciale serão realizadas por atacado e *e-commerce*.

#### 3.5.1 Diabéticos

O diabetes é uma doença caracterizada pela ausência de produção de insulina pelo pâncreas ou ainda a baixa absorção pelo organismo da insulina produzida. A insulina age como chave para deixar a glicose dos alimentos ingeridos passar da corrente sanguínea para as células do corpo. A baixa ou incapacidade de produção, e ainda, a baixa absorção do corpo faz com que haja altos níveis de glicose no sangue.

A longo prazo, esses níveis elevados de glicose podem causar falência de vários órgãos e tecidos (IDF, 2022).

A Federação Internacional de Diabetes (IDF), estimou a população diabética do Brasil em 8,8% e até 2030 essa porcentagem deve ser de 10,2%. Segundo o Ministério de Saúde (2022), o Brasil é o quinto país com maior incidência de diabetes no mundo, ficando atrás somente da China, Índia, Estados Unidos e Paquistão.

### 3.5.2 Celíacos

A incapacidade do organismo em absorver nutrientes do glúten pode causar riscos à saúde, como a doença celíaca, causadora de uma inflamação na mucosa intestinal e atrofia das vilosidades presentes no intestino delgado. O tratamento para a doença é considerado dietético, baseado na exclusão de alimentos que contenham glúten e seus derivados durante toda a vida (LEMES *et al.*, 2019).

Desta maneira, é de suma importância que o portador da doença tenha conhecimento sobre as composições dos alimentos que serão consumidos, principalmente os industrializados. A Lei nº 10.647 da Agência Nacional da Vigilância Sanitária, determina a obrigatoriedade que todos os alimentos comercializados informem através de seus rótulos e embalagens, se há ou não presença de glúten em sua formulação (ANVISA, 2003). Segundo o Conselho Nacional de Saúde (2013), a doença celíaca atinge aproximadamente 2 milhões de brasileiros, estima-se que 1 em cada 474 adultos e 1 a cada 184 crianças sejam diagnosticados com a doença. (LIU *et al.*, 2014).



## 4 LOCALIZAÇÃO

A empresa Essenciale Chocolates será instalada na cidade de Bragança, situada no sudeste do Estado de São Paulo, na região da Serra da Mantiqueira. A região de implantação da indústria foi selecionada tendo como base a proximidade ao mercado consumidor e aos fornecedores de matéria-prima, além de incentivos fiscais oferecidos pelo programa Pró-Indústria e a qualidade da malha rodoviária.

Segundo o IBOPE a ferramenta Target Group Index, mapeou o consumo per capita de chocolate no país em 2010, constatando que as capitais São Paulo e Curitiba representam as maiores consumidoras de chocolate, com médias superiores às nacionais, outros pontos importantes de consumo são Campinas, Belo Horizonte e Brasília, ambos pontos que favorecem a localização da cidade de Bragança (IBOPE, 2010). A Figura 1 apresenta a localização da cidade de Bragança no estado de São Paulo.



Fonte: Raphael Lorenzeto (2006).

A qualidade da malha rodoviária foi averiguada segundo a Pesquisa Rodoviária da Confederação Nacional do Transporte - CNT realizada em 2021, observando as principais rodovias federais de transporte para as regiões de abastecimento, sendo identificadas as BR's 146 e 381, classificadas como regulares pela pesquisa. Este fator é importante visando facilitar a logística de transporte, minimizando problemas com questões de entrega e distribuição, as duas rodovias estão diretamente ligadas aos estados com grandes índices de consumo, favorecendo a localização escolhida.

A escolha do município de Bragança Paulista deu-se primordialmente em vista do programa Pró-Indústria, estabelecido pela LEI COMPLEMENTAR Nº 887, DE 9 DE DEZEMBRO DE 2019, que visa incentivar a geração de empregos na região concedendo dentre outros incentivos o terreno para instalação da indústria, e a isenção de ISS, IPTU e ITBI pelo período de 20 anos independente de alteração da lei. A região cedida pelo programa está situada na Rua das Indústrias, Jardim Fraternidade, juntamente às demais indústrias que também receberam os incentivos, visando a geração de emprego e incentivo ao crescimento da região da cidade.

Outro fator importante para a escolha da cidade foi a estabilidade climática, com uma temperatura média de 19,6 °C, e taxa de pluviosidade regular, alocado segundo a classificação climática Koppen-Geiger como Cfa, isto é, clima temperado com temperaturas amenas, úmido o ano todo e verões quentes (NÓBREGA, Ranyére Silva, 2010).

A cidade possui cerca de 146.800 habitantes, com a população majoritariamente urbana, justificando os incentivos industriais de geração de emprego, o PIB per capita é de R\$ 21.519, valor elevado em relação à média nacional, segundo os dados disponíveis no site Meu Município. A Figura 2 representa a localização da Essenciale Chocolates que possui área de 18.240 m<sup>2</sup>.

**Figura 2 - Localização espacial da Essenciale Chocolates**



Fonte: Google Earth (2022).

## 5 FORMULAÇÃO DO CHOCOLATE

A Essenciale contará com a produção do chocolate ao leite e o meio amargo. O ao leite, com já mencionado em seu nome, apresenta leite na sua composição e a quantidade de massa de cacau (seja ela como manteiga, *liquor*, etc.) varia entre 8 a 10%, além de ser mais doce. Já o chocolate meio amargo, apresenta ao menos 45% de massa de cacau na sua composição, contém menos açúcar e não contém leite, dando a ele um sabor de cacau mais acentuado.

É de suma importância definir a composição do chocolate fabricado na Essenciale Chocolates, para que as características do mesmo, como o *mouthfeel* (sensação sentida na boca ao consumir o produto) e o derretimento, sejam agradáveis. Como o público-alvo serão consumidores com diabetes e celíacos, os ingredientes e as dosagens dos produtos foram pensados para atender esse público específico.

### 5.1 *Liquor* de cacau

O *liquor* de cacau ou massa de cacau é produzido por meio da moagem dos *nibs* (sementes de cacau fermentadas, secas, torradas e trituradas) e, para obter o sabor e a textura desejada, é comum que sejam feitos *blends* de cacau. A sua qualidade microbiológica é um parâmetro muito importante para indústria pois, dependendo, pode haver *Salmonella* no fruto e assim, o *nibs* deve ser submetido a uma temperatura para se enquadrar nas especificações (BECKETT, 2009).

### 5.2 Manteiga de cacau

A manteiga de cacau é o composto de maior custo, pois é responsável pela qualidade do chocolate (KIECKBUSCH, LUCCAS, 2014). Pode-se obter essa matéria-prima pelos processos de prensagem, expulsão ou extração por solvente, seguida de um refinamento por neutralização com uma solução alcalina e descolorida com, por exemplo, bentonita, carvão ativado, etc. Depois, deve-se realizar a desodorização. Porém, o tipo de processo, a origem do cacau e as condições do processamento influenciam na qualidade da manteiga (BECKETT, 2009).

### 5.3 Adoçante

Para trazer doçura ao chocolate será utilizado um adoçante menos prejudicial à saúde: o maltitol, que já é utilizado na indústria do chocolate. É um açúcar absorvido lentamente pelo organismo logo, ao ser ingerido, há significativa redução da resposta de glicose e insulina no sangue e também apresenta menor valor calórico se comparado com os demais açúcares (*Calorie Control Council*).

O maltitol é comumente utilizado para substituir a sacarose na formulação do chocolate. É um composto termoestável e tem propriedade de massa similar à sacarose, não existindo necessidade de mudança no processamento. A troca da sacarose por maltitol não significa que o produto pode ser etiquetado como livre de açúcar, devido ao açúcar presente em outros ingredientes, como o açúcar do leite usado na formulação do chocolate (URBANSKI, 2003).

Diversos produtores de chocolate sem açúcar, como a Linea e a Vitao, já utilizam o maltitol como adoçante, o que nos permite concluir que será um bom substituto para o açúcar de cana nos nossos produtos.

### 5.4 Emulsificante

As lecitinas apresentam propriedades estabilizantes e emulsificantes, sendo compostas por uma mistura de lipídeos naturais (ROBERT *et al.*, 2019). O emulsificante utilizado no presente trabalho será a lecitina de girassol, para garantir a homogeneização perfeita entre os ingredientes, estabilizar a emulsão e evitar a migração da gordura para a superfície (*fat bloom*) (WENDEL, 2001).

### 5.5 Leite

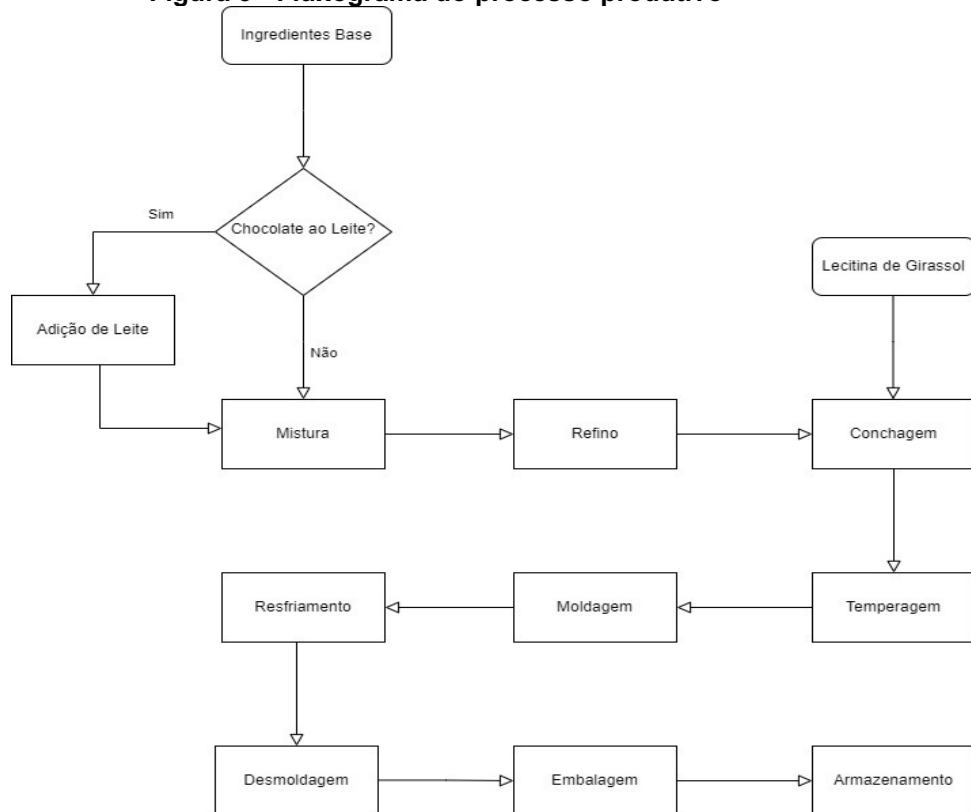
O chocolate ao leite apresenta em sua composição o leite, diferente do chocolate meio amargo que não apresenta leite em sua composição. A gordura do leite e a manteiga de cacau influenciam diretamente nas características de um chocolate - o descolamento da barra do molde, o *snap* (resistência mecânica que, ao ser quebrada, gera um som), brilho, evita o *bloom* de gorduras e afeta o derretimento (BECKETT, 2009).

## 6 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

A fabricação do chocolate consiste nas etapas de mistura dos ingredientes, refino, conchagem, temperagem, moldagem, resfriamento, desmoldagem, embalagem e armazenamento. As matérias-primas serão o cacau processado, ou seja, *liquor* de cacau e manteiga de cacau, o maltitol, o leite em pó integral e desnatado e o emulsificante lecitina de girassol. Em ambas as linhas de produção (chocolate ao leite e meio amargo), serão utilizados estes mesmos ingredientes, em proporções diferentes, e somente o leite não será adicionado ao chocolate meio amargo.

A Figura 3 apresenta o fluxograma do processo de fabricação que será realizado pela Essenciale Chocolates.

**Figura 3 - Fluxograma do processo produtivo**



**LEGENDA**  
 Ingredientes Base: Manteiga de Cacau, Liquor de Cacau e Maltitol

**Fonte: Autoria própria (2022).**

## 6.1 Mistura dos ingredientes

A primeira etapa realizada nas indústrias de processamento de chocolate é a mistura dos ingredientes, que consiste na homogeneização dos ingredientes em pó, como o açúcar ou neste caso, adoçante, leite em pó com os ingredientes líquidos e semilíquidos, manteiga de cacau e *liquor* de cacau (MARTINS, 2007). Existem diferentes tipos de misturadores disponíveis no mercado, mas de uma forma geral são equipamentos encamisados, aquecidos com água, onde a massa atinge temperaturas superiores às da fusão da manteiga de cacau (em torno de 40°C). Os ingredientes são misturados por tempo suficiente para se transformarem em uma pasta homogênea, de consistência plástica, adequada para ser refinada (LUCCAS, 2001).

## 6.2 Refino

A etapa do refino tem como objetivo reduzir o tamanho das partículas do chocolate após a mistura, principalmente dos ingredientes adicionais como o leite em pó e o adoçante, a fim de torná-los imperceptíveis na boca durante a degustação. Esse processo é comumente realizado pelo emprego de um refinador de rolos, equipamento formado por cilindros que prensam os ingredientes. Os parâmetros da massa que mais influenciam a viscosidade do chocolate são a umidade, a distribuição do tamanho de partícula e o conteúdo de gordura (MARTINS, 2007).

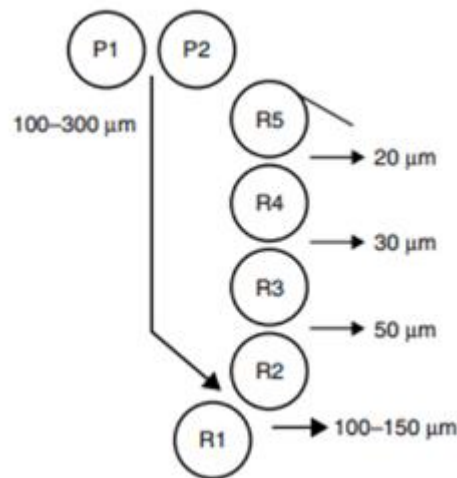
Segundo Luccas (2001), o método tradicional de refino conta com um refinador vertical, que contém cinco cilindros de aço que rotacionam, além de ter circulação interna de água fria. Estes cilindros ficam posicionados um acima do outro e são ajustados manualmente por pressão. O primeiro cilindro que fica na base do equipamento possui menor rotação pois é o primeiro contato da massa com o processo. Os próximos cilindros trabalham com velocidades crescentes, o que promove cisalhamento na massa e diminui a película formada.

O teor de gordura presente na massa a ser refinada tem influência no rendimento do processo e na sua distribuição granulométrica na saída do último cilindro. Uma massa muito seca, com menor teor de gordura, passa mais rápido pelos cilindros, obtendo-se um melhor rendimento, porém a distribuição granulométrica apresentará um maior percentual de cristais maiores. Por outro lado, altos teores de gordura na massa durante o refino deixam a massa mole, que desliza lentamente

entre os cilindros, obtendo-se baixa produtividade e partículas menores. Com isso, uma quantidade média de gordura, entre 22 a 26% seria o ideal (LUCCAS, 2001).

A Figura 4 mostra um esquema de refinador de cinco rolos com um pré-refinador de dois rolos (P1 e P2). Estes diminuem as partículas em uma faixa de 100 a 150  $\mu\text{m}$ , e a massa segue o caminho dos rolos de R1 até R5 para atingirem a granulometria ideal.

**Figura 4 - Esquema de refinador de cinco rolos**



**Fonte: BECKETT (2009, p. 156).**

O sistema de refino é passível de melhora quando acoplado a um pré-tratamento da massa em um refinador de dois cilindros. Isso melhora a mistura e permite um refino posterior com menor teor de gordura. No método de um refinador apenas, o maltitol cristal deve ser moído antes de ser adicionado à mistura de chocolate e conseqüentemente, fica vulnerável à absorção de umidade durante seu armazenamento. Porém, com o sistema de dois refinadores, é possível utilizar o maltitol cristal, pois o pré-tratamento já é suficiente para diminuir as partículas.

De acordo com Beckett (2009), o tamanho ideal de partículas para o chocolate convencional é entre 20 e 25  $\mu\text{m}$ . Chocolates livres de sacarose, adicionados de maltitol, podem ser refinados sobre condições padrões.

### 6.3 Conchagem

Segundo Beckett (2009), o sabor do chocolate depende de uma série de fatores sendo a etapa de conchagem a última chance de alterar o sabor para que fique conforme o desejado. O principal objetivo da conchagem é o desenvolvimento do sabor e do aroma do chocolate, em que os ingredientes refinados recebem o emulsificante, para assim formar uma massa fluida. Para isso, são necessários o cisalhamento da massa (agitação) e aquecimento, que varia entre 40°C a 70°C para chocolate ao leite e 40°C a 80°C para o meio amargo (COHEN e JACKIX, 2009). Além disso, a redução da viscosidade da massa se dá ao final do tempo na concha, quando se realiza a adição de emulsificante, neste caso, lecitina de girassol. O maltitol pode ser conchado em temperatura até 80°C (BECKETT, 2009).

O tempo de conchagem varia de 6 a 96 horas, sendo que quanto maior o tempo na concha, melhor as qualidades sensoriais e propriedades do fluido devido à redução do conteúdo da umidade e dispersão dos sólidos na gordura fluida, que são os principais objetivos da conchagem (COHEN, 2009).

Para o processo de conchagem do chocolate será utilizado o equipamento mostrado na Figura 5. O conchador é constituído de pás em seu interior que são submetidos a rotação contrária ao sentido dos agitadores a uma velocidade elevada, além de ser composto por jaqueta dupla que permite a circulação de água para o controle de temperatura nesta etapa do processo (CACAO e CHOCOLADE, 2022; GUSU, 2022).

**Figura 5 - Conchador**



**Fonte: GUSU (2022).**



## 6.4 Temperagem

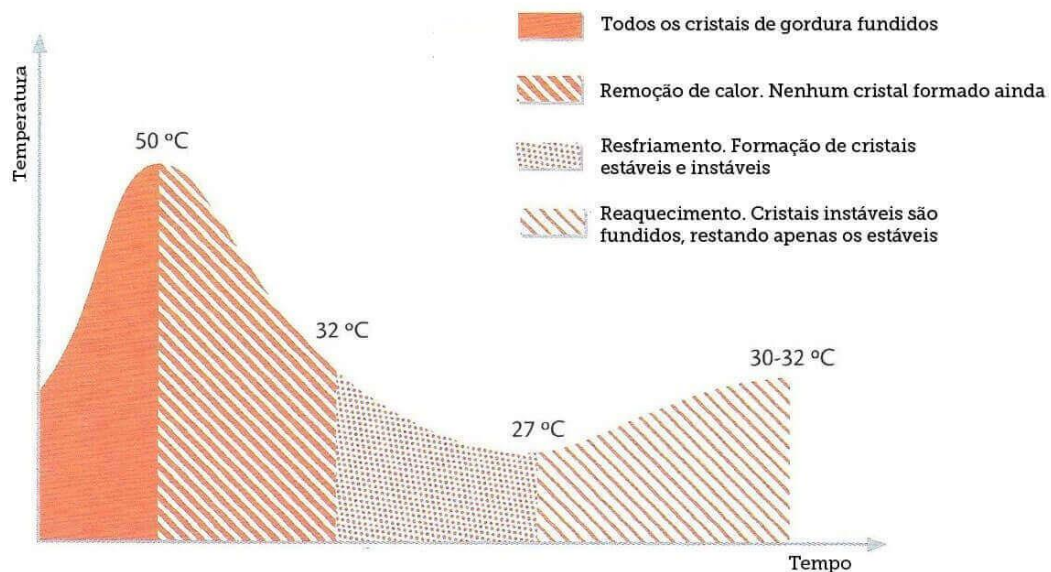
A manteiga de cacau é um dos ingredientes mais importantes na formulação do chocolate. Devido à sua natureza polimórfica, necessita de uma etapa de temperagem ou pré-cristalização controlada, influenciada por tratamentos térmicos e mecânicos, que resulta uma porcentagem específica de cristais na forma mais estável da manteiga de cacau (HARTEL, 1991).

O resultado da temperagem permite rápida solidificação no molde, empacotamento adequado dos triglicerídeos, evita a formação do *fat bloom* e evita o derretimento do chocolate enquanto ainda armazenado (COHEN *et al.*, 2004). É a manteiga de cacau a responsável pela completa fusão na boca, brilho, dureza e contração durante o desmolde, além de possuir as propriedades provenientes do cacau.

Há três parâmetros de processo que devem ser controlados para se obter em uma boa temperagem: temperatura do processo, tempo de cristalização (resfriamento) e velocidade de agitação (HARTEL, 1991). A temperagem inicia-se com o aquecimento até a fusão completa da fase gordurosa (entre 40 a 45°C), não sendo primordial maiores temperaturas. Logo após, é realizado resfriamento lento e contínuo, sob agitação da massa, até temperatura adequada para formação dos cristais desejáveis. Este tempo de cristalização deve ser o suficiente para que haja formação e multiplicação dos cristais estáveis, permitindo seu amadurecimento. Quanto mais tempo a massa ficar retida na temperadeira, maior é a faixa de temperatura em que é possível se trabalhar, o que melhora características de fluidez da massa.

Todas essas variáveis dependem da quantidade e gordura presente na massa do chocolate. Nos produtos ao leite, a presença da gordura do leite atrasa a cristalização e diminui o ponto de fusão das formas polimórficas da manteiga de cacau. Assim, chocolates ao leite requerem temperaturas mais baixas e maiores tempos de temperagem (LUCCAS, 2001). A Figura 6 mostra a variação de temperatura necessária ao longo do tempo durante a temperagem, assim como a formação de cristais estáveis.

**Figura 6 – Temperagem do chocolate ao leite**



Fonte: Adaptado de TALBOT (1994).

O processo de têmpera do chocolate será feito de forma contínua, em que a alimentação da temperadeira será contínua e o chocolate já estará livre de cristais de manteiga de cacau. Isso nos permitirá um maior controle da produção, sem interrupções ou paradas.

### 6.5 Moldagem, Resfriamento e Desmoldagem

Após a temperagem, o chocolate já está pronto para ir para seus moldes finais e segue para a parte fria da fábrica. Segundo Beckett (2009), as indústrias geralmente possuem linhas de molde fixa ou variáveis onde realizam o processo de preenchimento dos moldes, vibração para retirar bolhas de ar, resfriamento dentro de um túnel e por último o desmolde do produto final.

Então, logo após ser temperado, o chocolate passa em operação contínua a uma temperatura em torno de 30°C e é alimentado no funil da máquina e derramado em moldes através de uma máquina dosadora, a qual garante não haver perdas. O chocolate disposto nos moldes entra no transportador vibratório, pois durante todo o processo a massa de chocolate recebe muita aeração, o que pode transparecer no molde, por isso, com esta vibração, retira-se toda bolha de ar que possa existir e modificar o formato desejado (BECKETT, 2009).

A etapa após a mesa vibratória é resfriar o chocolate para que endureça e seja possível retirá-lo dos moldes. Eles são resfriados em túneis de resfriamento em temperaturas entre 5 e 8°C. Para retirar o produto final dos moldes, rotaciona-se 180° e batimentos especiais atingem o fundo do molde, caindo facilmente, uma vez que a manteiga de cacau diminui o volume quando resfriada (BECKETT, 2009).

## 7 BALANÇO DE MASSA

A produção mensal da Essenciale Chocolates, como já supracitado, será 12.000 kg.mês<sup>-1</sup>, sendo 4.800 kg. mês<sup>-1</sup> de chocolate meio amargo e 7.200 kg.mês<sup>-1</sup> de chocolate ao leite e serão fabricados em duas linhas de produção distintas. As composições de ambos os chocolates da Essenciale, as quais estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2, foram estudadas e elaboradas a partir de composições de empresas concorrentes e receita geral, de acordo com as Tabelas 3 e 4.

**Tabela 1 – Composição em massa do chocolate meio amargo**

Componente	Quantidade (%)
Manteiga de Cacau	20
Liquor de cacau	40
Adoçante (maltitol)	39,5
Emulsificante	0,5
Total	100

Fonte: Autoria própria (2022).

**Tabela 2 - Composição em massa do chocolate ao leite**

Componente	Quantidade (%)
Manteiga de Cacau	22,5
Liquor de cacau	10
Adoçante (maltitol)	42
Emulsificante	0,5
Leite em pó	25
Total	100

Fonte: Autoria própria (2022).

**Tabela 3 - Receitas para chocolate amargo**

	Faixa para chocolate amargo (%)	Barra de chocolate de qualidade mediana (%)	Típica receita com alto teor de sólidos de cacau (%)
Liquor de cacau	45-80	55	70
Açúcar	20-55	44,5	30
Manteiga de cacau	0-5	-	-
Lecitina	0-0,5	0,5	-
Aroma	<0,5	-	-
Gordura total	-	29	38-40

Fonte: Adaptado de BECKETT (2009, p. 439).

**Tabela 4 - Receitas para chocolate ao leite**

	Faixa para chocolate ao leite (%)	Barra de chocolate de qualidade mediana (%)	Típica receita com alto teor de sólidos de cacau (%)
Açúcar	34-50	48	42
Leite desnatado	12-18	-	-
Leite integral	-	24	25
Manteiga de cacau	-	19,5	24,5
Liquor de cacau	-	-	8
Lecitina	0,3-0,5	0,5	0,5
Gordura total	26-38	26,5	35

Fonte: Adaptado de BECKETT (2009, p. 439).

Para o balanço de massa da empresa Essenciale Chocolates, partiu-se da equação geral do balanço de massa, mostrada na Equação 1:

$$\Sigma Acúmulo = \Sigma Entra - \Sigma Sai \quad (1)$$

O processo produtivo do chocolate é contínuo, sem reação química e em regime permanente na maioria das etapas de produção exceto na conchagem, que é etapa em batelada, resultando a Equação 2:

$$\Sigma Entra = \Sigma Sai \quad (2)$$

É necessário também realizar os balanços por componentes em cada etapa do processo. Neste mesmo raciocínio, tem-se a Equação 3, e com as mesmas considerações do balanço global, define-se a Equação 4 para o presente processo:

$$\Sigma x. Acúmulo = \Sigma x. Entra - \Sigma x. Sai + \Sigma x. Gerado/Consumido \quad (3)$$

$$\Sigma x. Entra = \Sigma x. Sai \quad (4)$$

Para realização dos cálculos, foi considerado que a empresa terá 20 dias trabalhados por mês e 8 horas por dia, totalizando 160 horas.mês<sup>-1</sup>. Para nomear as frações mássicas utilizou-se W para a fração mássica de manteiga de cacau, X para

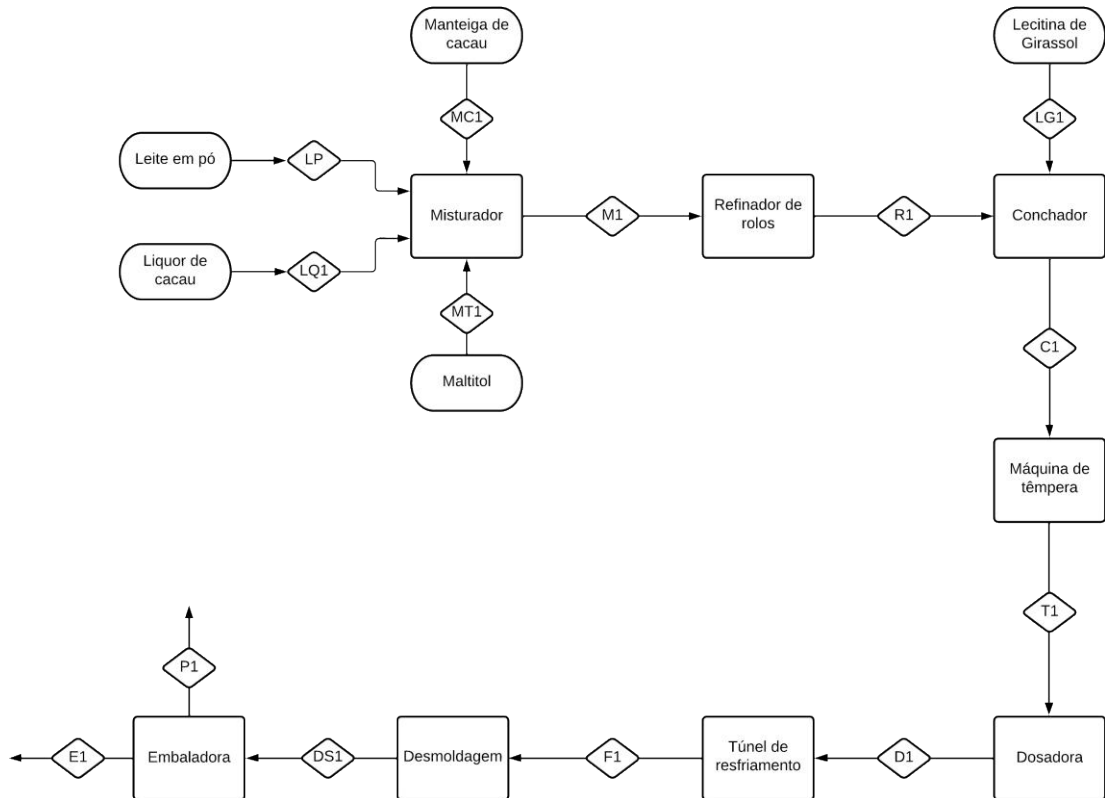
a fração mássica do *liquor* de cacau, Y para fração mássica de maltitol, Z para a fração mássica de lecitina de girassol e A para a fração mássica de leite em pó. A linha do chocolate ao leite tem como referência o número 1 e a do chocolate meio amargo o número 2.

O Balanço de Massa da Essenciale foi realizado em cada equipamento, analisando as correntes de entrada e de saída dos mesmos. Em pesquisa de campo e observações, o processamento do chocolate não apresenta perdas significativas em nenhuma de suas etapas, além de ser um processo contínuo, não havendo acúmulo e perdas nas linhas, é viável afirmar que a somatória das vazões mássicas de entrada e a somatória das vazões mássicas de saída em cada equipamento são iguais (vide Equação 2). Entretanto, a empresa considera apenas 1% de perda por cautela no setor de embalagens e demais operações a fim de envolver produtos e matérias-primas não conformes.

### **7.1 Chocolate ao leite**

Como citado anteriormente, a produção do chocolate ao leite difere-se do chocolate meio amargo nas composições dos ingredientes e pela presença do leite em pó, que é responsável pela cremosidade e sabor mais adocicado. O fluxograma do processo produtivo de chocolate ao leite está apresentado na Figura 7.

**Figura 7 - Fluxograma da produção do chocolate ao leite**



Fonte: Autoria própria (2022).

### 7.1.1 Misturador e Refinador de Rolos

No misturador, existem quatro correntes de entrada: MT1 (maltitol), MC1 (manteiga de cacau), LQ1 (liquor de cacau) e LP (leite em pó). As vazões dessas correntes foram calculadas através da vazão estimada da produção mensal do chocolate ao leite ( $7.200 \text{ kg.mês}^{-1}$ ) acrescida de 1% prevista na perda, resultando em  $7.272,72 \text{ kg.mês}^{-1}$  (vide balanço global na embaladora). Este último valor, multiplicado pelas composições de cada componente na entrada, descende o valor de suas vazões, de acordo com a Tabela 5.

**Tabela 5 - Entrada no misturador do chocolate ao leite**

Corrente	Componente	Vazão ( $\text{kg.mês}^{-1}$ )	Fração mássica
MC1 (Manteiga de cacau)	W	1636,36	1
LP (leite em pó)	A	1818,18	1
LQ1 (Liquor de cacau)	X	727,27	1
MT1 (Maltitol)	Y	3054,55	1
M1		7236,36	

Fonte: Autoria própria (2022).

Nessa primeira etapa, o único ingrediente não adicionado é a lecitina de girassol, este é acrescentado posteriormente na etapa de conchagem. A seguir, está apresentado o balanço de massa global do misturador.

$$MC1 + LP + LQ1 + MT1 = M1 \quad (5)$$

Balanço por componente:

$$A.LP + A.LQ1 + A.MT1 + A.MC1 = A.M1 \quad (6)$$

$$W.LP + W.LQ1 + W.MT1 + W.MC1 = W.M1 \quad (7)$$

$$X.LP + X.LQ1 + X.MT1 + X.MC1 = X.M1 \quad (8)$$

$$Y.LP + Y.LQ1 + Y.MT1 + Y.MC1 = Y.M1 \quad (9)$$

No refinador, não haverá adição de nenhum ingrediente e feito apenas o refino da massa, com intuito de diminuir as partículas, as frações mássicas se manterão as mesmas, como mostra na Equação 10.

$$R1 = M1 \quad (10)$$

Os resultados estão dispostos na Tabela 6. Como as correntes de cada ingrediente são puras, sua fração mássica é 1.

**Tabela 6 - Saída do misturador do chocolate ao leite**

Corrente	Componente	Vazão (kg.mês <sup>-1</sup> )	Fração mássica
M1 = R1	W	1636,36	0,2261
	X	727,27	0,1005
	A	1818,18	0,2513
	Y	3054,55	0,4221
Total		7236,36	1

**Fonte: Autoria própria (2022).**

### 7.1.2 Conchador

Com auxílio da Figura 7, observa-se duas correntes de entrada no conchador: R1 e LG1. A última é composta pela lecitina de girassol (Z) e encontra-se pura, na



composição pré-determinada. A conchagem da Essenciale será durante a noite, para que dessa forma, se mantenha uma produção contínua durante o horário comercial e o chocolate fique mais tempo no conchador. Foi estipulado um tempo de 16 horas de conchagem no expediente noturno, sendo que o equipamento fica 8 horas enchendo durante o dia na vazão de  $45,45 \text{ kg.h}^{-1}$ , totalizando uma batelada de 363,636 kg que abastecerá no dia seguinte a sequência da produção.

A produção do chocolate ao leite será de  $45 \text{ kg.h}^{-1}$  de acordo com o funcionamento da empresa mencionado anteriormente, logo, serão necessários 360 kg por batelada para suprir a produção diária, sem contar a perda na embaladora. Com isso, a corrente de saída C1 pode ser determinada utilizando a Equação 11.

$$C1 = R1 + LG1 \quad (11)$$

Em seguida, realizou-se o balanço de massa global do conchador e o balanço por componente:

Balanço Global no conchador:

$$R1 + LG1 = C1 \quad (12)$$

Balanço por componente:

$$A.R1 + LG1.A = A.C1 \quad (13)$$

$$W.R1 + W.LG1 = W.C1 \quad (14)$$

$$X.R1 + X.LG1 = X.C1 \quad (15)$$

$$Y.R1 + Y.R1 = Y.C1 \quad (16)$$

$$Z.R1 + Z.LG1 = Z.C1 \quad (17)$$

O resultado das vazões das correntes de entrada e de saída do conchador estão apresentadas nas Tabelas 7 e 8.

**Tabela 7 - Entrada no conchador do chocolate ao leite**

Corrente	Componente	Massa (kg.batelada <sup>-1</sup> )	Fração mássica
R1	W	82,21	0,2261
	X	36,5454	0,1005
	A	91,3817	0,2513
	Y	153,37	0,4221
LG1	Z	36,36	1
Total		363,636	

Fonte: Aatoria própria (2022).

**Tabela 8 - Saída do conchador do chocolate ao leite**

Corrente	Componente	Massa (kg.batelada <sup>-1</sup> )	Fração mássica
C1	W	81,81	0,225
	X	36,36	0,1
	A	90,90	0,25
	Y	152,73	0,42
	Z	1,82	0,005
Total		363,636	1

Fonte: Aatoria própria (2022).

### 7.1.3 Máquina de Têmpera, Dosadora, Túnel de Resfriamento e Desmoldagem

Como mencionado anteriormente, entre as etapas de conchagem e desmoldagem não há reação química e nem perdas nos equipamentos, logo, obtêm-se as composições das vazões seguintes, apresentadas na Tabela 9.

**Tabela 9 - Vazões e frações mássicas das correntes T1, D1, F1 e DS1 linha do chocolate ao leite**

Componente	Vazão (kg.mês <sup>-1</sup> )	Fração mássica
W	1636,36	0,2250
X	727,27	0,1
A	1818,18	0,25
Y	3054,55	0,42
Z	36,36	0,005
<b>Total</b>	<b>7272,72</b>	<b>1</b>

Fonte: Aatoria própria (2022).

### 7.1.4 Embaladora

À etapa da embalagem dos produtos refere-se a perda considerada no processo de fabricação do chocolate ao leite. Essa perda de 1% é considerada por cautela

(corrente P1 apresentada na Figura 7), devido a possibilidade de haver imprevistos em situações industriais reais.

Através de um balanço no equipamento e estabelecendo uma produção mensal de 7.200 kg.mês<sup>-1</sup>, é possível encontrar a corrente de entrada necessária e assim determinar as correntes de entrada no misturador. A corrente nomeada DS1 que entra na embaladora, possui os mesmos valores desde a etapa de conchagem, onde é misturada a lecitina de girassol, e quanto aos outros ingredientes, suas vazões possuem os mesmos valores desde a etapa do misturador.

$$DS1 - 0,01 * DS1 = E1 \quad (18)$$

Sabendo que a corrente E1 possui vazão total de 7.200 kg.mês<sup>-1</sup> e substituindo na Equação 18, obtêm-se que a vazão da corrente DS1 é de 7.272,72 kg.mês<sup>-1</sup> e a partir deste valor são realizados os cálculos das correntes no misturador. Na Tabela 10 estão dispostos os valores das vazões e frações mássicas acordando com balanços já apresentados anteriormente.

**Tabela 10 - Vazões e frações mássicas na saída da embaladora do chocolate ao leite**

<b>Componente</b>	<b>Vazão (kg.mês<sup>-1</sup>)</b>	<b>Fração mássica</b>
W	1636,36	0,2250
X	727,27	0,1
A	1818,18	0,25
Y	3054,55	0,42
Z	36,36	0,005
<b>Total</b>	<b>7272,72</b>	<b>1</b>
<b>Com perda final</b>	<b>7200</b>	<b>1</b>

Fonte: Autoria própria (2022).

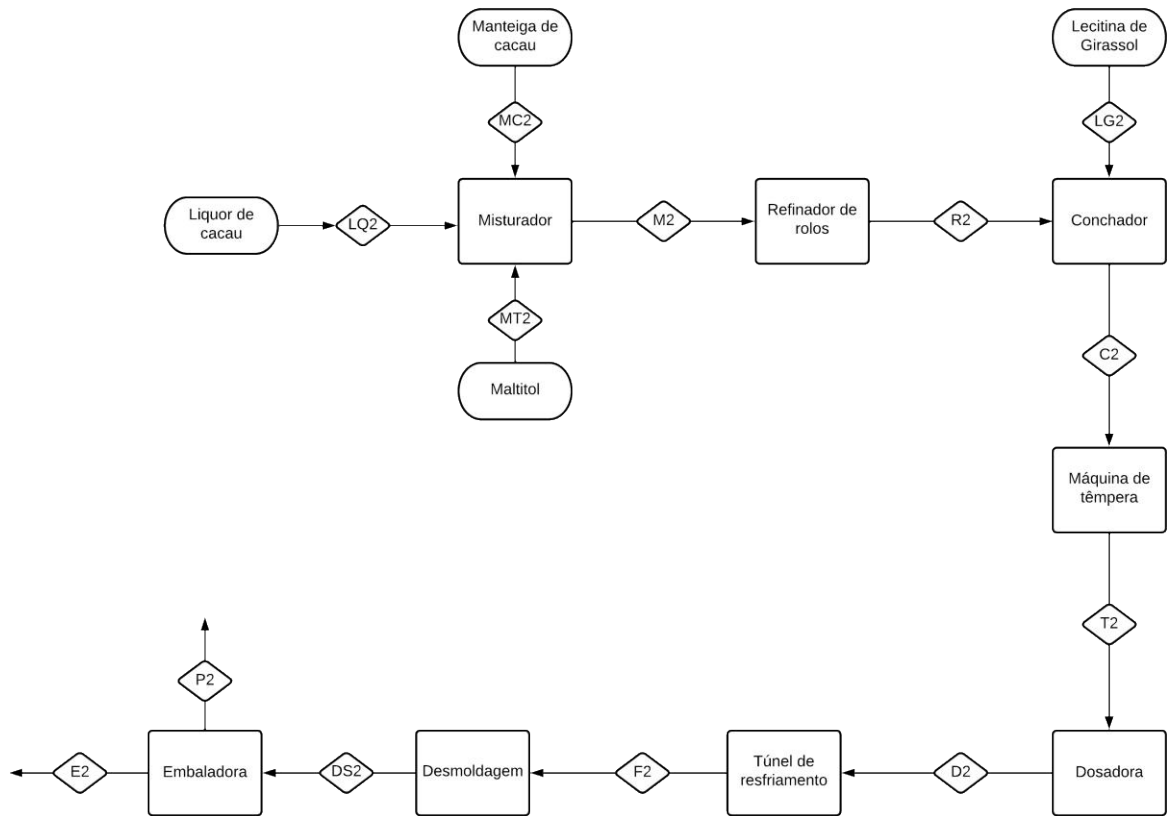
Assim, com a saída dos estimados 7.200 kg.mês<sup>-1</sup> da embaladora, a linha de produção do chocolate ao leite tem seu objetivo alcançado.

## 7.2 Chocolate Meio Amargo

Analogamente à produção do chocolate ao leite, a produção de chocolate meio amargo foi estipulada em 4.800 kg.mês<sup>-1</sup> e para tanto, realizou-se o balanço de massa

por componente e por equipamento. A Figura 8 apresenta o fluxograma de produção deste produto.

**Figura 8 – Fluxograma da produção do chocolate meio amargo**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

### 7.2.1 Misturador e Refinador de Rolos

Como no misturador só ocorre mudanças físicas nos ingredientes, a corrente de saída M2 do misturador será a somatória das correntes que entram no equipamento. As vazões dessas correntes foram determinadas através da vazão estimada da produção mensal do chocolate meio amargo ( $4.800 \text{ kg}\cdot\text{mês}^{-1}$ ) acrescida de 1% prevista na perda, o que resulta em  $4.848,49 \text{ kg}\cdot\text{mês}^{-1}$  (vide balanço global na embaladora). As composições das frações de entrada do misturador estão apresentadas na Tabela 11, não havendo uma corrente de leite em pó nesta linha de produção, e assim como a linha de chocolate ao leite, as composições pré-estabelecidas são multiplicadas pela vazão de  $4.848,49 \text{ kg}\cdot\text{mês}^{-1}$ .

**Tabela 11 - Entrada no misturador do chocolate meio amargo**

Corrente	Componente	Vazão (kg.mês <sup>-1</sup> )	Fração mássica
MC2 (Manteiga de cacau)	W	969,7	1
LQ2 ( <i>Liquor</i> de cacau)	X	1939,39	1
MT2 (Maltitol)	Y	1915,15	1
M2		4824,24	1

Fonte: Autoria própria (2022).

Para determinar as frações mássicas na saída do equipamento, é realizado um balanço global no equipamento (Equações 19) e por componente (Equações 20, 21, e 22):

$$MC2 + LQ2 + MT2 = M2 \quad (19)$$

$$W.LQ2 + W.MT2 + W.MC2 = W.M2 \quad (20)$$

$$X.LQ2 + X.MT2 + X.MC2 = X.M2 \quad (21)$$

$$Y.LQ2 + Y.MT2 + Y.MC2 = Y.M2 \quad (22)$$

Da mesma forma que acontece na linha de produção do chocolate ao leite, as frações mássicas da saída do misturador (M2) e da saída do refinador (R2) são as mesmas, como mostra a Equação 23 a seguir:

$$R2 = M2 \quad (23)$$

Com essas equações, é possível encontrar a fração mássica de cada ingrediente presente na corrente de saída M2, apresentados na Tabela 12.

**Tabela 12 - Saída do misturador do chocolate meio amargo**

Corrente	Componente	Vazão (kg.mês <sup>-1</sup> )	Fração mássica
	W	969,7	0,201
M2=R2	X	1939,39	0,402
	Y	1915,15	0,397
Total		4824,24	1

Fonte: Autoria própria (2022).

### 7.2.2 Conchador

Pela Figura 8, pode-se observar duas correntes de entrada no conchador: R2 e LG2, sendo a última composta pela lecitina de girassol (Z) que se encontra pura, na composição pré-determinada. A conchagem da Essenciale será durante a noite, para que dessa forma, se mantenha uma produção contínua durante o horário comercial e o chocolate fique mais tempo no conchador. Foi estipulado um tempo de 16 horas de conchagem no expediente noturno, sendo que o equipamento fica 8 horas enchendo durante o dia na vazão de  $30,30 \text{ kg}\cdot\text{h}^{-1}$ , totalizando uma batelada de 242,4 kg que abastecerá no dia seguinte a sequência da produção.

A composição das correntes de entrada do conchador está disposta na Tabela 13.

**Tabela 13 - Entrada no conchador do chocolate meio amargo**

Corrente	Componente	Massa ( $\text{kg}\cdot\text{batelada}^{-1}$ )	Fração mássica
R2	W	48,72	0,201
	X	97,44	0,402
	Y	96,23	0,397
LG2	Z	24,24	1
Total		242,4	

Fonte: Autoria própria (2022).

Da mesma forma que a vazão da corrente LG1 foi calculada para a linha de produção do chocolate ao leite, a vazão da corrente LG2 foi calculada.

Como a produção do chocolate ao leite é  $30 \text{ kg}\cdot\text{h}^{-1}$ , de acordo com o funcionamento da empresa mencionado anteriormente, logo, serão necessários 240 kg por batelada para suprir a produção diária, sem contar a perda na embaladora. Com isso, a corrente de saída C2 pode ser determinada utilizando a Equação 23.

$$C2 = R2 + LG2 \quad (23)$$

De maneira análoga à produção de chocolate ao leite, calcula-se as vazões e as frações mássicas do conchador para a linha do chocolate meio amargo.

Balanco Global no conchador:

$$R2 + LG2 = C2 \quad (24)$$

Balanco por componente:

$$W.R2 + W.LG = W.C2 \quad (25)$$

$$X.R2 + X.LG = X.C2 \quad (26)$$

$$Y.R2 + Y.LG = Y.C2 \quad (27)$$

$$Z.R2 + Z.LG = Z.C2 \quad (28)$$

A composição da corrente de saída C2 do conchador está apresentada na Tabela 14, bem como a sua vazão.

**Tabela 14 - Saída do conchador do chocolate meio amargo**

Corrente	Componente	Massa (kg.batelada <sup>-1</sup> )	Fração mássica
C2	W	48,48	0,2
	X	96,96	0,4
	Y	95,75	0,395
	Z	12,12	0,05
Total		242,4	1

**Fonte: Autoria própria (2022).**

### 7.2.3 Máquina de Têmpera, Dosadora, Túnel de Resfriamento e Desmoldagem

Como mencionado anteriormente, não há reação química e nem perdas em nenhuma etapa da linha de produção entre a conchagem e a desmoldagem, logo, após a conchagem, obtêm-se as composições das vazões seguintes, apresentadas na Tabela 15.

**Tabela 15 - Vazões e frações mássicas das correntes T2, D2, F2 e DS2 linha do chocolate meio amargo**

Componente	Vazão (kg.mês <sup>-1</sup> )	Composição
W	969,7	0,2
X	1939,39	0,4
Y	1915,15	0,395
Z	24,24	0,005
Total	4848,48	1

**Fonte: Autoria própria (2022).**

### 7.2.4 Embaladora

Assim como supracitado na linha do chocolate ao leite, é considerada uma perda de processo de 1% na etapa da embaladora (corrente P2 apresentada na Figura 8), a

fim de contabilizar imprevistos da indústria real, tanto sobre produtos quanto matéria-prima inconforme.

Através de um balanço no equipamento e estabelecendo uma meta de produção mensal de  $4.800 \text{ kg.mês}^{-1}$ , é possível encontrar a corrente de entrada necessária e assim determinar as correntes de entrada no misturador. A corrente de entrada nomeada DS2 na embaladora, possui os mesmos valores desde a conchagem, onde é misturada a lecitina de girassol, e quanto aos outros ingredientes, suas vazões possuem os mesmos valores desde a etapa do misturador.

$$DS2 - 0,01 * DS2 = E2 \quad (29)$$

Sabendo que a vazão total da corrente E2 é de  $4.800 \text{ kg.mês}^{-1}$  e substituindo na Equação 29, obtêm-se a vazão para a corrente DS2 que será  $4.848,48 \text{ kg.mês}^{-1}$ , e a partir deste valor são realizados os cálculos das correntes no misturador. Na Tabela 16 consta os valores das vazões e frações mássicas acordando com balanços já apresentados anteriormente.

**Tabela 16 - Vazões e frações mássicas na saída da embaladora do chocolate meio amargo**

Componente	Vazão ( $\text{kg.mês}^{-1}$ )	Fração mássica
W	969,7	0,2
X	1939,39	0,4
Y	1915,15	0,395
Z	24,24	0,005
<b>Total</b>	<b>4848,48</b>	<b>1</b>
<b>Com perda final</b>	<b>4800</b>	

Fonte: Autoria própria (2022).

Assim, com a saída de  $4.800 \text{ kg.mês}^{-1}$  da embaladora, a linha de produção do chocolate meio amargo tem seu objetivo alcançado.



## 8 BALANÇO DE ENERGIA

De acordo com Moran (2018), o balanço de energia se dá pela Equação 30 e assim é possível quantificar a energia necessária para a Essenciale operar.

$$\frac{dE_{VC}}{dt} = \dot{Q}_{VC} - \dot{W}_{VC} + \sum \dot{m}_i \left( h_i + \frac{v_i^2}{2} + gz_i \right) - \sum \dot{m}_e \left( h_e + \frac{v_e^2}{2} + gz_e \right) \quad (30)$$

Onde:

$\frac{dE_{VC}}{dt}$ : energia do volume de controle em relação ao tempo;

$\dot{Q}_{VC}$ : taxa líquida de transferência de calor através do volume de controle;

$\dot{W}_{VC}$ : taxa líquida de transferência de trabalho através do volume de controle;

$\dot{m}$ : vazão mássica de entrada  $i$  e saída  $e$ ;

$h$ : entalpia específica de entrada  $i$  e saída  $e$ ;

$V$ : velocidades de entrada  $i$  e saída  $e$ ;

$z$ : alturas de entrada  $i$  e de saída  $e$  em relação a um ponto de referência;

$g$ : aceleração da gravidade.

Para efeitos dos cálculos do balanço de energia, assim como no balanço de massa, foram feitas as considerações de que não haverá trabalho sendo realizado sob ou pelo sistema, apenas o trabalho de escoamento incluso na entalpia, uma vez que nos equipamentos da Essenciale, as energias utilizadas serão relacionadas ao calor para aquecimento e arrefecimento do sistema; não haverá variação das propriedades com o tempo uma vez que o regime é permanente; as variações de energias cinética e potencial não são significativas perante à quantidade de calor que é requerida e liberada pelo sistema. Portanto, o cálculo da quantidade de energia necessária para as transferências de calor, serão calculadas segundo a Equação 31. Serão utilizadas também para cálculo do calor sensível a Equação 32 e para cálculo do calor latente de mudança de fase a Equação 33:

$$Q = \sum \dot{m}_i \dot{h}_i - \sum \dot{m}_e \dot{h}_e \quad (31)$$

$$Q = \Delta h = mC_p \Delta T \quad (32)$$

$$Q = m\lambda \quad (33)$$

## 8.1 Fusão da manteiga de cacau

O primeiro processo é o derretimento da manteiga de cacau para sua entrada na fase líquida no misturador. É necessário um tanque com jaqueta de aquecimento para realizar essa mudança pois a mesma é sólida a temperatura ambiente e seu ponto de fusão é 40°C. Para isso, utiliza-se a Equação 32 e Equação 33, pois há calor sensível e calor latente. Segundo Quast *et al* (2011), o calor latente da manteiga de cacau é 92 J.g<sup>-1</sup> e de acordo com Grob *et al* (2022), o calor específico da manteiga de cacau é de 6 kJ.kg<sup>-1</sup>. °C<sup>-1</sup>.

**Tabela 17 – Dados do balanço de energia da fusão da manteiga de cacau**

Corrente	MC1 (chocolate ao leite)	MC2 (chocolate meio amargo)
Vazão mássica (kg.h <sup>-1</sup> )	10,22725	8,0808
Temperatura inicial (°C)	25	25
Temperatura final (°C)	40	40
Pressão (atm)	1	1
$\lambda$ (kJ/kg)	92	92
Cp (kJ.kg <sup>-1</sup> . °C <sup>-1</sup> )	6	6
Q (kJ/h)	1861,3595	1470,7110

Fonte: Autoria própria (2023).

## 8.2 Misturador

Para a etapa de mistura dos primeiros ingredientes é necessário fornecer calor para a mistura completa de todos os ingredientes, manteiga de cacau, liquor de cacau, maltitol e leite em pó no caso do chocolate ao leite. Todos estão a temperatura ambiente de 25°C e serão aquecidos até 40°C para a manteiga de cacau permanecer líquida. Utilizou-se como calor específico do chocolate ao leite 1,39 kJ.kg<sup>-1</sup>. °C<sup>-1</sup> (LUCCAS *et al*, 1997) e como calor específico do chocolate meio amargo 1,59 kJ.kg<sup>-1</sup>. °C<sup>-1</sup> (CLEGG, 2001).

**Tabela 18 – Dados do balanço de energia no misturador**

<b>Corrente</b>	<b>M1 (chocolate ao leite)</b>	<b>M2 (chocolate meio amargo)</b>
Vazão mássica (kg.h <sup>-1</sup> )	45,22725	30,1515
Temperatura inicial (°C)	25	25
Temperatura final (°C)	40	40
Pressão (atm)	1	1
Cp (kJ.kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	1,39	1,59
Q (kJ.h <sup>-1</sup> )	948,0463	719,1133

**Fonte: Autoria própria (2023).**

### 8.3 Refinador de rolos

De acordo com Beckett (1997), as temperaturas internas sugeridas nos rolos para chocolates nobres com alta porcentagem de gordura, constam no Quadro 2:

**Quadro 2 - Temperaturas dos rolos para o refino**

Rolo 1	30°C
Rolo 2	35°C
Rolo 3	40°C
Rolo 4	45°C
Rolo 5	35°C

**Fonte: Adaptado de BECKETT (1997).**

Como o primeiro e o último rolos necessitam de resfriamento, fez-se o cálculo também para a vazão de água e todas as perdas e ganhos de quantidade de calor ao longo dos cinco rolos. Foram definidas as temperaturas de entrada e saída do resfriamento do rolo a fim de conhecer a vazão de água requerida.

A vazão mássica de água requerida se dá pelo balanço de energia rearranjado:

$$m = \frac{Q}{C_p \Delta T} \quad (34)$$

Na Tabela 19 constam os valores para o primeiro e o quinto rolo, visto que a diferença de temperatura se mantém, 10°C. Com isso a quantidade de calor removida e a vazão de água são iguais em ambos rolos.

**Tabela 19 - Dados do balanço de energia para o primeiro e último rolo**

Corrente	M1 (chocolate ao leite)	M2 (chocolate meio amargo)
Vazão mássica (kg.h <sup>-1</sup> )	45,22725	30,1515
Temperatura inicial (°C)	40	40
Temperatura final (°C)	30	30
Pressão (atm)	1	1
Cp (kJ.kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	1,39	1,59
Q (kJ.h <sup>-1</sup> )	-632,0309	-479,4088
Cp da água (kJ.kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	4,186	4,186
Temperatura inicial da água (°C)	10	10
Temperatura final da água (°C)	14	14
Vazão de água (kg.h <sup>-1</sup> )	37,7467	28,6317

**Fonte: Autoria própria (2023).**

Já para o segundo, terceiro e quarto rolo, seguem os cálculos na Tabela 20, sendo que as temperaturas são:

- Segundo rolo: 30°C até 35°C;
- Terceiro rolo: 35°C até 40°C;
- Quarto rolo: 40°C até 45°C.

**Tabela 20 - Dados do balanço de energia para os rolos do centro**

Corrente	M1 (chocolate ao leite)	M2 (chocolate meio amargo)
Vazão mássica (kg.h <sup>-1</sup> )	45,22725	30,1515
Diferença de temperatura (°C)	5	5
Pressão (atm)	1	1
Cp (kJ.kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	1,39	1,59
Q segundo rolo (kJ.h <sup>-1</sup> )	316,015	239,7044
Q terceiro rolo (kJ.h <sup>-1</sup> )	316,015	239,7044
Q quarto rolo (kJ.h <sup>-1</sup> )	316,015	239,7044

**Fonte: Autoria própria (2023).**

É viável notar que a quantidade de calor é a mesma nos três rolos pois a diferença de temperatura é a mesma. Os rolos do meio de aquecimento possuem uma resistência interna para aquecimento de água, não sendo necessário então correntes de água quente, apenas de água fria calculada para o primeiro e último rolo, conforme Tabela 19.

## 8.4 Conchador

A etapa de conchagem é uma etapa em batelada, ocorrerá durante a noite, e foi estipulado um tempo de 16 horas. É a etapa que mais requer calor do processo inteiro, justamente para eliminar compostos indesejados, como alguns componentes voláteis entre 30% de ácido acético e acima de 50% de aldeídos de baixo ponto de ebulição (FRISSE, 1985; LEY, 1994). Nessa etapa, como é adicionado o emulsificante, a vazão mássica da corrente de chocolate muda.

Como supracitado nos tópicos 7.1.2 e 7.2.2, haverá uma batelada por dia da produção total diária (360 kg para ao leite e 240 kg para o meio amargo), que ocorrerá durante a noite e assim manterá processo contínuo. Considerando que nessa etapa é necessário uma batelada de 16 horas, então, haverá dois conchadores por linha de produção. Um deles ficará enchendo durante as 8 horas trabalhadas enquanto o outro, após o período de conchagem noturno, estará pronto para ser descarregado para seguir para as próximas etapas do processo. Desse modo, multiplicou-se a quantidade de calor requerida pela corrente por 8 horas, que é o tempo que o equipamento ficará enchendo durante o dia, equivalente a produção diária.

De acordo com Cohen (2009), a temperatura de conchagem para o chocolate ao leite varia de 40°C a 70°C e para o amargo entre 40° a 80°C. Assim, a Essenciale estipulou suas próprias temperaturas e realizou o cálculo da taxa de calor que constam na Tabela 21:

<b>Tabela 21 - Dados do balanço de energia no conchador</b>		
<b>Corrente</b>	<b>R1 (chocolate ao leite)</b>	<b>R2 (chocolate meio amargo)</b>
Vazão mássica (kg.h <sup>-1</sup> )	45,4545	30,3030
Temperatura inicial (°C)	30	30
Temperatura final (°C)	60	70
Pressão (atm)	1	1
Cp (kJ.kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	1,39	1,59
Tempo de enchimento (h)	8	8
Massa da batelada (kg)	363,636	242,4
Q por batelada (kJ)	15244,9593	15418,17

**Fonte: Autoria própria (2023).**

## 8.5 Trocador de calor

Para entrar na máquina temperadeira, o chocolate necessita estar a 45°C (VONIN, 2023). Entretanto, quando sai da conchagem, este está a uma temperatura de 60°C e 70°C, como visto anteriormente. Para resfriá-lo, é necessário um trocador de calor cuja especificações se encontra na parte de equipamentos deste trabalho.

Este trocador de calor necessita de água resfriada para diminuir a temperatura do chocolate, e esta água será fornecida por um chiller. O chiller escolhido que atende as necessidades operacionais da Essenciale, trabalha com água saindo a 10°C e retornando a 14°C, e isso foi contabilizado no balanço de energia para o cálculo de vazão da água.

**Tabela 22 - Dados do balanço de energia do trocador de calor**

Corrente	C1 (chocolate ao leite)	C2 (chocolate meio amargo)
Vazão mássica (kg.h <sup>-1</sup> )	45,4545	30,3030
Temperatura inicial (°C)	60	70
Temperatura final (°C)	45	45
Pressão (atm)	1	1
Cp (kJ.kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	1,39	1,59
Q (kJ.h <sup>-1</sup> )	-952,81	-1204,54
Cp da água (kJ.kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	4,186	4,186
Temperatura inicial da água (°C)	10	10
Temperatura final da água (°C)	14	14
Vazão de água (kg.h <sup>-1</sup> )	56,91	71,938

**Fonte: Autoria própria (2023).**

## 8.6 Temperadeira

É muito importante na etapa de temperagem manter o controle da temperatura do chocolate, e isso se dá por um equipamento de boa qualidade. A temperadeira trabalha em três temperaturas diferentes, mas que ocorre de maneira contínua, pois possui seu próprio sistema de refrigeração a gás e de aquecimento com banho maria, tudo intrínseco ao equipamento. Todas as variações de temperatura ao longo da temperagem e suas taxas de calor são apresentadas na Tabela 23:

<b>Tabela 23 - Dados do balanço de energia na temperadeira</b>		
<b>Corrente</b>	<b>C1 (chocolate ao leite)</b>	<b>C2 (chocolate meio amargo)</b>
Vazão mássica (kg.h <sup>-1</sup> )	45,4545	30,3030
Pressão (atm)	1	1
Cp (kJ.kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	1,39	1,59
Primeira parte		
Temperatura inicial (°C)	45	45
Temperatura final (°C)	32	32
Q (kJ.h <sup>-1</sup> )	-825,769	-626,363
Segunda parte		
Temperatura inicial (°C)	32	32
Temperatura final (°C)	27	27
Q (kJ.h <sup>-1</sup> )	-317,603	-240,909
Terceira parte		
Temperatura inicial (°C)	27	27
Temperatura final (°C)	32	32
Q (kJ.h <sup>-1</sup> )	317,603	240,909

**Fonte: Autoria própria (2023).**

É possível concluir que o calor líquido fornecido pelo equipamento é um total de -825,769 kJ.h<sup>-1</sup> para o chocolate ao leite e -626,363 kJ.h<sup>-1</sup> para o chocolate meio amargo.

## 8.7 Túnel de resfriamento

O túnel de resfriamento possui também seu próprio sistema de refrigeração com gás refrigerante R-410A que é responsável por refrigerar o ar ambiente que entrará em contato com as barras de chocolate e recircula, sendo filtrado ao ser captado pelo equipamento. Nele acontece a cristalização do chocolate para que não ocorra o *fat bloom* e este dure mais tempo nas prateleiras. Fica na parte fria da indústria e resfria o chocolate até 8°C. Todo o ciclo de refrigeração e esteira é acoplado ao equipamento e é de responsabilidade do fabricante.

**Tabela 24 - Dados do balanço de energia no túnel de resfriamento**

Corrente	D1 (chocolate ao leite)	D2 (chocolate meio amargo)
Vazão mássica (kg.h <sup>-1</sup> )	45,4545	30,3030
Temperatura inicial (°C)	32	32
Temperatura final (°C)	8	8
Pressão (atm)	1	1
Cp (kJ.kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	1,39	1,59
Q (kJ.h <sup>-1</sup> )	-1715,0579	-1300,9078
Cp do ar (kJ.kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	1,013	1,013
Temperatura inicial do ar (°C)	-10	-10
Temperatura final do ar (°C)	5	5
Vazão de ar (kg.h <sup>-1</sup> )	112,87	85,614

**Fonte: Autoria própria (2023).**

## 8.8 Integração energética

A partir do balanço de energia na produção de chocolate, é possível observar que durante o processo de fabricação poderia ser realizado a integração energética considerando-se apenas a análise termodinâmica do processo, devido ao fato de que em alguns equipamentos, como por exemplo, o conchador, seja necessária uma quantidade de calor ser absorvida, para elevar a temperatura do chocolate, e em outros equipamentos, como por exemplo, o túnel de resfriamento, liberar uma certa quantidade de calor para diminuir a temperatura e solidificar o chocolate.

Porém, os equipamentos da produção de chocolate são muito específicos e todos eles, considerando o tamanho de médio porte da fábrica, já vem com resistência elétrica para fornecer o calor necessário ou até mesmo seu próprio sistema de refrigeração, sendo descartado o uso de correntes de utilidades. Outro ponto a ser considerado, é o fato de os equipamentos já possuírem resistência elétrica, e o custo para inserir outras serpentinas ou camisas para realizar uma possível integração entre essas correntes teria um custo associado muito maior, inviabilizando a utilização de uma integração energética.



## 9 DIMENSIONAMENTO E ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS

O dimensionamento e especificações dos equipamentos são obtidos por meio das vazões mássicas fornecidas pelo balanço material e quantidade de calor calculada no balanço de energia, e assim, torna-se viável a escolha dos equipamentos ideais para as duas linhas de chocolates da Essenciale.

### 9.1 Tanques de Mistura M-101/A M-102/A M-201/A M-202/A

A primeira etapa do processo consiste na fusão da manteiga de cacau para que essa entre em estado líquido para mistura dos ingredientes. Para isso será utilizado tanques de mistura da marca Vonin, modelo DT-V encamisado apresentado pela Figura 9. O tanque feito de aço inoxidável (AISI 304), conta com sistema elétrico (220V mono) responsável por fazer o aquecimento da água encamisada para manter a temperatura constante necessária nesta etapa. A água a ser aquecida é integrada ao equipamento, conforme informações do fabricante. O sistema de agitação é realizado por misturador do tipo âncora e raspadores para manter a homogeneidade do produto.

Para determinar o volume mínimo destes tanques, utiliza-se a razão entre massa ( $m$ ) e a massa específica ( $\rho$ ), logo emprega-se a Equação 35 para desenvolvimento deste cálculo.

$$Volume_{tanque} = \frac{m}{\rho} \quad (35)$$

Segundo Grob *et al.* (2021), a massa específica da manteiga de cacau é de 0,9 kg.L<sup>-1</sup> e considerando as massas provenientes do balanço material, determina-se o volume requerido para os tanques M-101 e M-102, respectivamente.

$$Volume_{tanque,M-101} = \frac{81,818 \text{ kg}}{0,9 \text{ kg/L}}$$

$$Volume_{tanque,M-101} = 90,91 \text{ L}$$

$$Volume_{tanque,M-102} = \frac{48,485 \text{ kg}}{0,9 \text{ kg/L}}$$

$$Volume_{tanque,M-102} = 53,87 \text{ L}$$

A massa específica do chocolate ao leite e meio amargo são,  $1,2 \text{ kg.L}^{-1}$  e  $1,3 \text{ kg.L}^{-1}$  (LUCCAS *et al.*, 1997), empregando a Equação 35 para desenvolvimento deste cálculo, obtêm-se os volumes dos tanques M-201 e M-202.

$$Volume_{tanque,M-201} = \frac{360 \text{ kg}}{1,2 \text{ kg/L}}$$

$$Volume_{tanque,M-201} = 300 \text{ L}$$

$$Volume_{tanque,M-202} = \frac{270 \text{ kg}}{1,3 \text{ kg/L}}$$

$$Volume_{tanque,M-202} = 184,61 \text{ L}$$

O tanque de mistura utilizado na fusão da manteiga de cacau será o mesmo modelo utilizado na linha de produção do chocolate, a diferença está na capacidade de cada tanque de mistura. Para a linha do chocolate ao leite e chocolate meio amargo, possuirá 1,50 metros de altura e com 1,00 metro de diâmetro, com capacidade de 500 litros. Para a fusão da manteiga de cacau será utilizado um tanque com capacidade de 100 litros em cada linha, com 0,95 metros de altura e 0,8 de diâmetro. Estes equipamentos contam com termostato eletrônico integrado e sistema de agitação realizado por um motor acoplado na parte superior do tanque. Os tanques foram selecionados de acordo com a disponibilidade do fornecedor.

**Figura 9 - Tanque de mistura**



Fonte: VONIN (2023, a).

## 9.2 Refinador de Rolos RR-101/A RR-201/A

Na etapa de refino será feito uso de refinadores de cinco rolos, apresentado na Figura 10. O refinador é composto por cinco rolos operando a uma determinada velocidade de rotação e possuem a finalidade de diminuir o tamanho das partículas contidas na mistura. O equipamento possui 1,70 metros de altura, 1,00 metro de comprimento e 0,70 metros de largura, já os rolos do refinador possuem 0,2 metros de comprimento e 0,08 metros de diâmetro, com capacidade de refinar até  $50 \text{ kg.h}^{-1}$ . Além disso, possui entrada e saída de água para arrefecimento dos rolos 1 e 5, e o sistema de aquecimento dos demais rolos é realizado por energia elétrica. A partir destas informações, a Essenciale contará com dois refinadores em sua planta industrial, um para a linha de produção do chocolate ao leite e outro para produção de chocolate meio amargo.

Figura 10 - Refinador de 5 rolos



Fonte: Camargo industrial (2023).

### 9.3 Conchagem CC-101/A CC-102/A CC-201/A CC-202/A

Para o processo de conchagem do chocolate será utilizado o equipamento mostrado na Figura 11. O conchador é constituído de pás em seu interior que são submetidos a rotação contrária ao sentido dos agitadores a uma velocidade elevada promovendo forças de cisalhamento, além de ser composto por jaqueta dupla que permite a circulação de água que vem junto do equipamento e conta com aquecedor embutido no equipamento (aquecido por resistência elétrica) e controle de válvula solenóide que atua para resfriamento da água automaticamente (ALIBABA, 2023).

Em ambas as linhas de produção serão utilizados dois conchadores que possuem: 2,50 metros de comprimento, 1,08 metros de diâmetro e 1,37 metros de altura, com capacidade de produção de 500 kg por batelada cada, totalizando quatro conchadores. Este equipamento conta com termostato eletrônico integrado e sistema de agitação das pás é realizado por um motor acoplado, a potência do equipamento é de 15 kW.

Figura 11 - Máquina de conchagem



Fonte: ALIBABA (2023, a).

### 9.4 Trocador de Calor E-101/A E-201/A

A etapa de resfriamento do chocolate é necessária para que ele apresente a temperatura de entrada adequada na temperadeira; essa troca térmica será realizada por um trocador de calor. Para determinar a área de troca térmica utilizou-se a Equação 36.

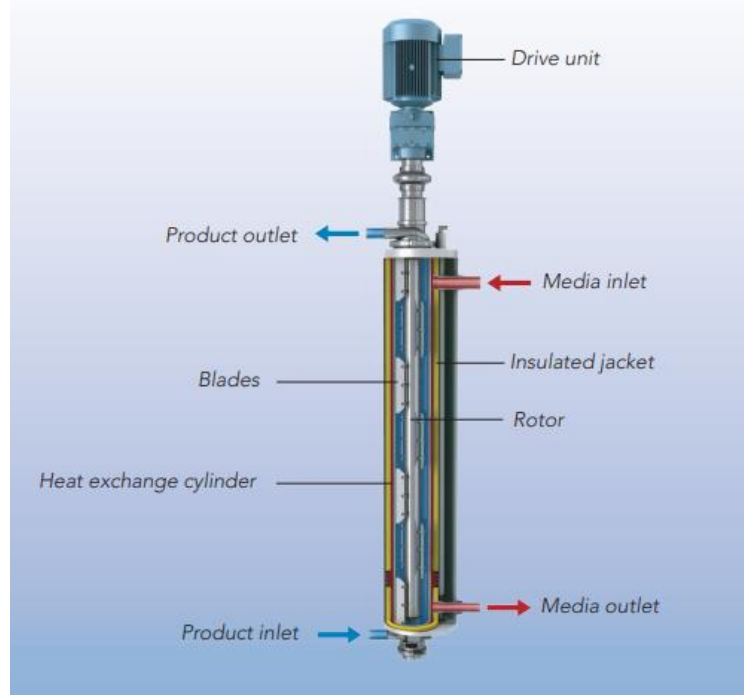
$$Q = U \cdot A \cdot \Delta T_{ml} \quad (36)$$

onde  $Q$  é o calor ( $W$ ),  $U$  é o coeficiente global de troca térmica que depende dos fluidos que trocam calor ( $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ ),  $A$  a área de troca térmica ( $m^2$ ),  $\Delta T_{ml}$  é a média logarítmica da diferença das temperaturas ( $K$ ) que é obtida através da Equação 37.

$$\Delta T_{ml} = \frac{(T_{quente,sai} - T_{frio,sai}) - (T_{quente,entra} - T_{frio,entra})}{\ln\left(\frac{T_{quente,sai} - T_{frio,sai}}{T_{quente,entra} - T_{frio,entra}}\right)} \quad (37)$$

De acordo com Santos, Bueno e Nhã (2017), o coeficiente global de troca térmica possui o valor de  $85,05 (W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1})$  e as médias logarítmicas das diferenças de temperaturas foi realizada pela Equação 37, com isso a Essenciale contará com dois trocadores de calor em sua planta, um para o chocolate ao leite e outro para o chocolate meio amargo, estes devem possuir área de troca térmica mínima de  $0,0773 m^2$  e  $0,0880 m^2$ , respectivamente. Para atender a demanda foi selecionado trocadores de calor contracorrente da marca Tetra Pak, modelo Contherm, este é indicado para trocas de calor de fluidos viscosos e alimentos sensíveis ao calor, atendendo as necessidades do chocolate. O modelo selecionado conta com área de troca térmica de  $0,28 m^2$ , atendendo assim, o valor mínimo requerido pela planta industrial. O esquema de seu funcionamento e seu modelo são apresentados na Figura 12.

**Figura 12 - Esquema do trocador de calor de superfície raspada**



**Fonte: TETRA PAK (2011).**

### 9.5 Temperadeira T-101/A T-201/A

O processo de temperagem do chocolate será realizado por uma temperadeira contínua, apresentada na Figura 13, constituída de aço inox 304. Neste equipamento o chocolate será submetido a temperaturas entre 45-50 °C para que aconteça a fusão de todos os cristais de gordura, em seguida será resfriado por sistema de refrigeração a gás frio integrado e por último reaquecido, desta maneira o próprio equipamento fornece todo calor líquido requerido para o chocolate. Estas etapas garantem a formação de cristais estáveis no chocolate, ou seja, a temperagem realizada de maneira correta garante um chocolate brilhante, de fácil desmoldagem, com alta resistência ao toque e ausência do efeito *fat bloom* (ANDRADE, 2018). A têmpera selecionada processa até 90 kg.h<sup>-1</sup> de chocolate, possui 4,2 kWh de consumo de energia elétrica e sua dimensão é de 1,59 metros de altura, 0,91 metros de largura e 0,52 metros de comprimento, possui reservatório de armazenamento para 50 kg de chocolate.

**Figura 13 - Temperadeira Contínua**

Fonte: VONIN (2023, b).

### 9.6 Dosadora D-101 e D-201

Após a tempera, o chocolate é direcionado para a dosagem em suas respectivas formas. O equipamento utilizado é a dosadora automática Mini-Full HOT. É uma máquina que contém 6 bicos e esteira acoplada para que seja possível uma linha contínua, além de ter a capacidade de dosar 5.400 moldes por hora. O equipamento possui 1490 mm de altura, 1140 mm de comprimento e 1467 mm de largura. Seu espaço útil para acoplar as formas é de 400 mm. O esquema da dosadora é apresentado na Figura 14.

**Figura 14 - Dosadora mini full HOT**

Fonte: NKS Máquinas (2023).

### 9.7 Túnel de resfriamento TER-101 e TER-201

O túnel de resfriamento da linha será o TR-V da Vonin de 9 metros, o qual é indicado para barras de chocolate maciço de até 100 g. Sua estrutura é projetada para ser higiênica e de fácil usabilidade, com lona sanitária em poliuretano de fácil limpeza e capotas articuladas todas em INOX 304.

Sua largura útil é de 400 mm e o comprimento da esteira, tanto de entrada quanto de saída é de 1 metro. A potência necessária para seu funcionamento é de 5,4 kW. A Figura 15 mostra o equipamento em uma visão geral.



**Figura 15 - Túnel de resfriamento**



Fonte: VONIN (2023, c).

## **9.8 Embaladora**

A embaladora da Essenciale é um equipamento especial pois a embalagem é do tipo dobrada, então não se encaixaria a *flow pack* nesse caso. A empresa pensa na experiência como um todo e por isso, a embaladora da Essenciale é a DSD 0300 da marca Sapal, uma empresa suíça. A máquina é capaz de reproduzir diversos tipos de dobras nas embalagens do chocolate, sendo possível uma futura expansão, e supri a demanda de 10000 tabletes de 60 g por dia, devido sua capacidade de embalar 50 unidades por minuto.

Figura 16 - Embaladora com dobras tipo envelope



Fonte: SAPAL (2023).

## 9.9 Chiller da água de resfriamento

Através do balanço de energia, foi possível quantificar a energia necessária, em kW, e a vazão de água para os pontos de resfriamento da indústria. Foi estipulado um total de 1,22 kW e cerca de  $0,26 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  de água de resfriamento, especificações as quais obedecem ao modelo SAT mini- B 003. Analisa-se pela Figura 17 que apresenta as informações dos chillers da marca.

Figura 17 - Especificações técnicas dos chillers

Modelo	Condensação a água			Condensação a ar			Bomba de Processo	Reservatório de Água	Dimensões (mm)			Peso	Diâmetro da tubulação			
	Capacidade Nominal <sup>1</sup>	Capacidade Instalada 1	Água de condensação	Capacidade Nominal <sup>2</sup>	Capacidade Instalada 2	Ar de condensação			Litros	larg.	alt.			prof.	kg	Conexão
	kcal/h	kW	m <sup>3</sup> /h	kcal/h	AR	m <sup>3</sup> /h										
SATmini-B 003	3.000	1,90	0,72	3.000	1,90	3000	0,6	30	20	500	850	800	100	1"		
SATmini-B 005	5.000	2,25	1,50	5.000	3,40	3000	2,0	30	20	500	850	800	100	1"		
SATmini-B 009	9.500	2,95	2,00	9.500	4,10	3000	2,0	30	30	750	1.367	1.000	190	1"		
SATmini-B 015	16.000	5,90	3,00	16.000	7,10	0000	4,0	35	30	750	1.367	1.000	290	1"		
SATmini-B 022	23.000	7,50	5,50	22.500	0,70	0000	5,5	35	30	810	1.743	1.440	360	1 1/2"		
SATmini-B 030	32.000	10,90	7,50	31.000	13,20	14000	7,5	40	30	810	1.743	1.440	450	1 1/2"		

1-Valores referentes à linha Condensação a Água.

2-Valores referentes à linha Condensação a Ar.

Nota: Capacidades aproximadas em temperatura da água saindo 10°C retornando a 14°C ar ambiente de 27°C e água de torre a 30°C.

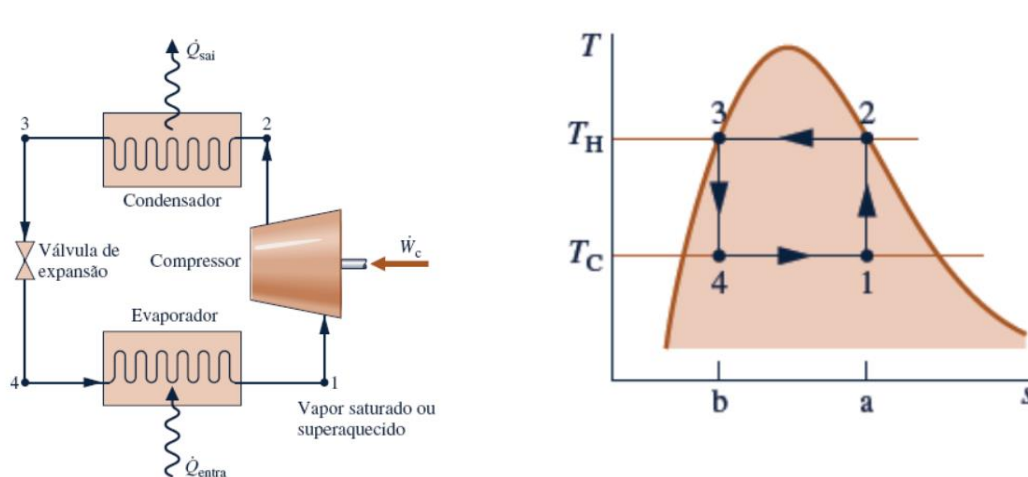
Opções: 1) Ambiente não excedendo 42°C - 2) Água de torre a 35°C.

Nota: Cotas dimensionais de instalação e equipamentos de maior capacidade, consulte-nos.

Fonte: REFRISAT (2023).

O ciclo de refrigeração no chiller é feito através de uma circulação contínua do fluido refrigerante por uma série de componentes, são eles: evaporador, condensador, compressor e válvula de expansão. A Figura 18 apresenta o ciclo de refrigeração de Carnot, que é um modelo teórico para o sistema de refrigeração.

**Figura 18 - Componentes e representação gráfica de um sistema de refrigeração**



Fonte: MORAN *et al* (2018).

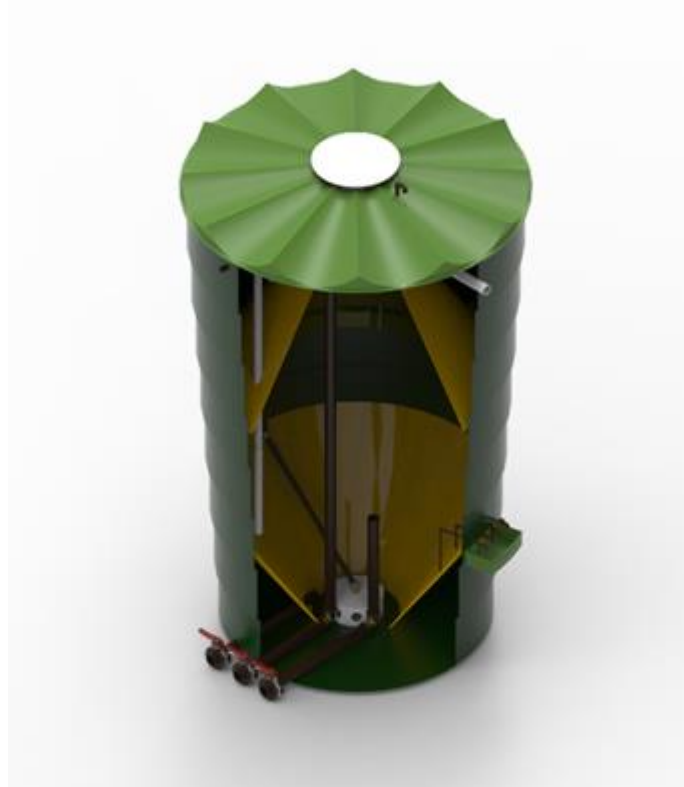
O fluido refrigerante entra no evaporador em forma como mistura líquido-vapor no estado 4. No evaporador, a fase líquida do fluido se converte em vapor em resultado da transferência de calor entre o fluido de processo e o refrigerante. A pressão e temperatura do fluido permanecem constantes do processo 4 ao processo 1. Na sequência, o fluido sofre compressão adiabática do estado 1, que ainda está como líquido-vapor, para o estado 2, como vapor superaquecido. No decorrer desse processo, há um aumento de temperatura, aumentando a pressão. Então, o fluido refrigerante é submetido à passagem do compressor para o condensador, ocorrendo mudança de vapor saturado para líquido saturado. Já as temperaturas e pressão do estado 2 ao 3, mantêm-se constantes. O fluido refrigerante líquido passa por uma válvula de expansão adiabática que restringe o fluxo de entrada no evaporador. Do estado 3 ao estado 4, a temperatura decresce e há uma diminuição da pressão. Ao entrar novamente no compressor o ciclo recomeça (MORAN *et al.*, 2018).

Para a escolha do fluido refrigerante é necessário basear-se na capacidade de refrigeração necessária para o processo de maneira econômica e confiável, nos riscos de toxicidade e inflamabilidade oferecidos e que não gere impactos ambientais. O

fluido refrigerante para a etapa de resfriamento das barras de chocolate é o R-410A, que é integrado ao equipamento. Este refrigerante é uma mistura de gases HFC (hidroclorofluorcarbonetos), R-125 e R-32, que possui baixa destruição da camada de ozônio, apresenta alta capacidade de refrigeração (50% em relação ao R-22), possui baixa toxicidade e não é inflamável (MORAN *et al.*, 2018; GREE, 2023).

### **9.10 Reator de fluxo ascendente**

O reator selecionado para o tratamento de resíduos foi o Reator UASB de 10 m<sup>3</sup> da Águas Claras Engenharia, amplamente utilizado para estabilização de matéria orgânica. A estabilização da matéria orgânica presente no efluente ocorre em todas as zonas de reação (leito e manta de lodo), sendo a mistura do sistema assegurada pela bomba que promove o fluxo ascendente de líquido e das bolhas de gás. O separador presente na parte superior do reator garante que as partículas que se desprendem da manta de lodo permaneçam no reator, mantendo a atividade biológica. Por questões logísticas de tempo de residência no reator (60 dias), o projeto da Essenciale prevê dois itens na planta. A Figura 19 mostra o equipamento em uma visão geral.

**Figura 19 - Reator de fluxo ascendente**

Fonte: Lojas Águas Claras (2022).

### 9.11 Bombas

Para o deslocamento do chocolate ao longo das linhas de produção foi selecionada uma bomba própria para este tipo de fluido, visto que o chocolate possui alta viscosidade. A bomba de deslocamento positivo possui lóbulos como rotores em seu interior que exercem uma pressão sobre o fluido em escoamento fazendo com que haja o escoamento. Possui vantagens como fácil aspiração, melhor eficiência e maior desempenho para altas e baixas pressões (FISCHER, 2011). A partir das vazões requeridas para deslocamento de chocolate ao longo das linhas de produção foi selecionada a bomba da marca NETZCH, apresentada na Figura 20, cuja capacidade máxima é de  $0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  com potência de 0,55 kW.

**Figura 20 - Bomba de deslocamento positivo.**



**Fonte: NETZCH (2023).**

Já para o deslocamento de água que serão utilizadas como utilidades do processo, serão utilizadas bombas centrífugas. As bombas centrífugas são constituídas de um rotor em formato de disco ou cônico com pás e o difusor. O eixo do rotor é o impulsor do fluido que é deslocado para as paredes interiores da bomba por ação centrífuga e o difusor é responsável pela transformação da energia cinética que o fluido sai do rotor em energia de pressão, assim, quando o líquido chega na saída da bomba e tem capacidade de escoar com velocidade razoável (UNICAMP, 2017). A bomba centrífuga selecionada opera a vazão máxima de  $90 \text{ L} \cdot \text{h}^{-1}$  e potência de 0,4 kW, e é apresentada pela Figura 21.

**Figura 21 - Bomba centrífuga**



**Fonte: ALIBABA (2023, b).**

### **9.12 Tubulação adiabática**

A tubulação que conecta e conduz as correntes do chocolate em ambas as linhas pode sofrer transferência de energia na forma de calor para o ambiente, devido a isso, deve-se isolar termicamente para manter o conteúdo da tubulação líquido. Porém, foi considerado que a tubulação é adiabática, ou seja, não sofre perdas de energia com o meio interno ou externo e assim, as correntes de fluido não solidificam e se mantêm no estado líquido.

Para tanto, foram selecionados dois materiais para compor a tubulação das linhas de produção: o material de condução do chocolate e um isolante térmico. O material selecionado para conduzir desde a matéria-prima até o produto finalizado na dosadora foi o aço inoxidável. Os aços inox AISI 304 e AISI 444 são os mais utilizados em indústrias alimentícias pela sua durabilidade, fácil limpeza e manutenção e porque dificilmente sofrem oxidação (BREMER, 2006). Já o material isolante selecionado foi a lã de vidro, material muito utilizado pela sua capacidade de isolar termicamente a tubulação para evitar a perda de calor para o ambiente em que é instalado (VAMPAL, 2022).

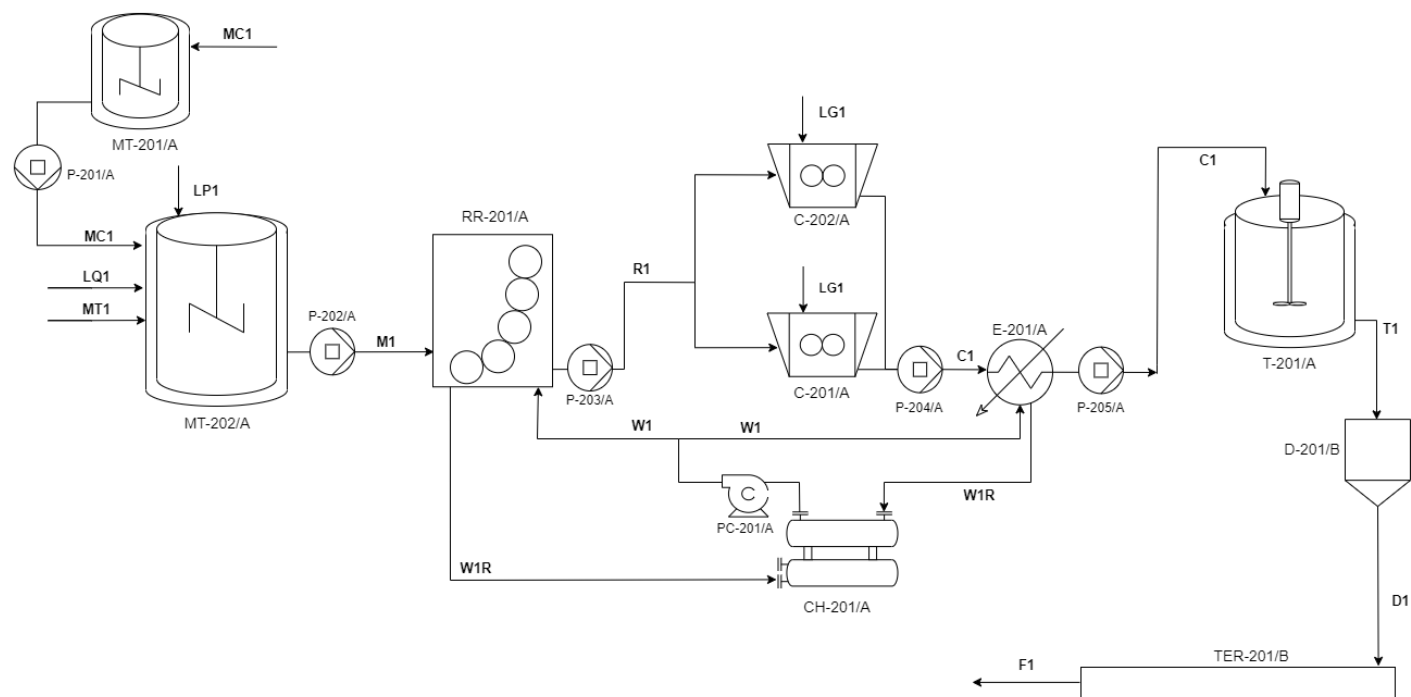
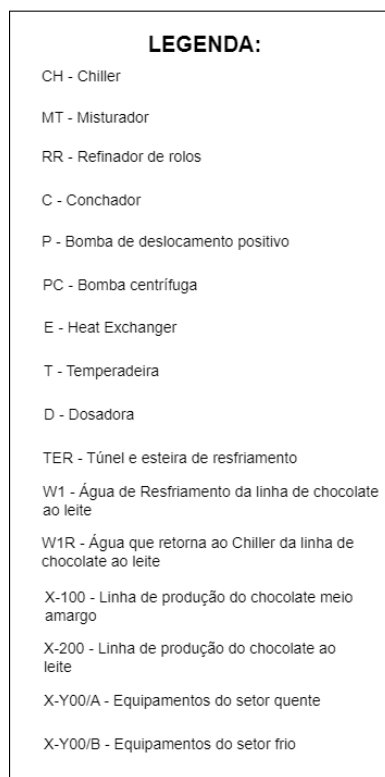
## 10 DIAGRAMA DE FLUXO DE PROCESSO - PFD

A empresa será composta por dois setores - setor quente (composto pelos tanques pulmão, misturadores, refinadores de rolos, conchadores, trocadores de calor e têmperas) e o setor frio (composto pelas dosadoras e pelos túneis de resfriamento).

Os diagramas apresentados nas Figura 22 e 23, esquematizam os equipamentos necessários para a produção dos chocolates ao leite e meio amargo, bem como as correntes entre os equipamentos e suas respectivas composições.

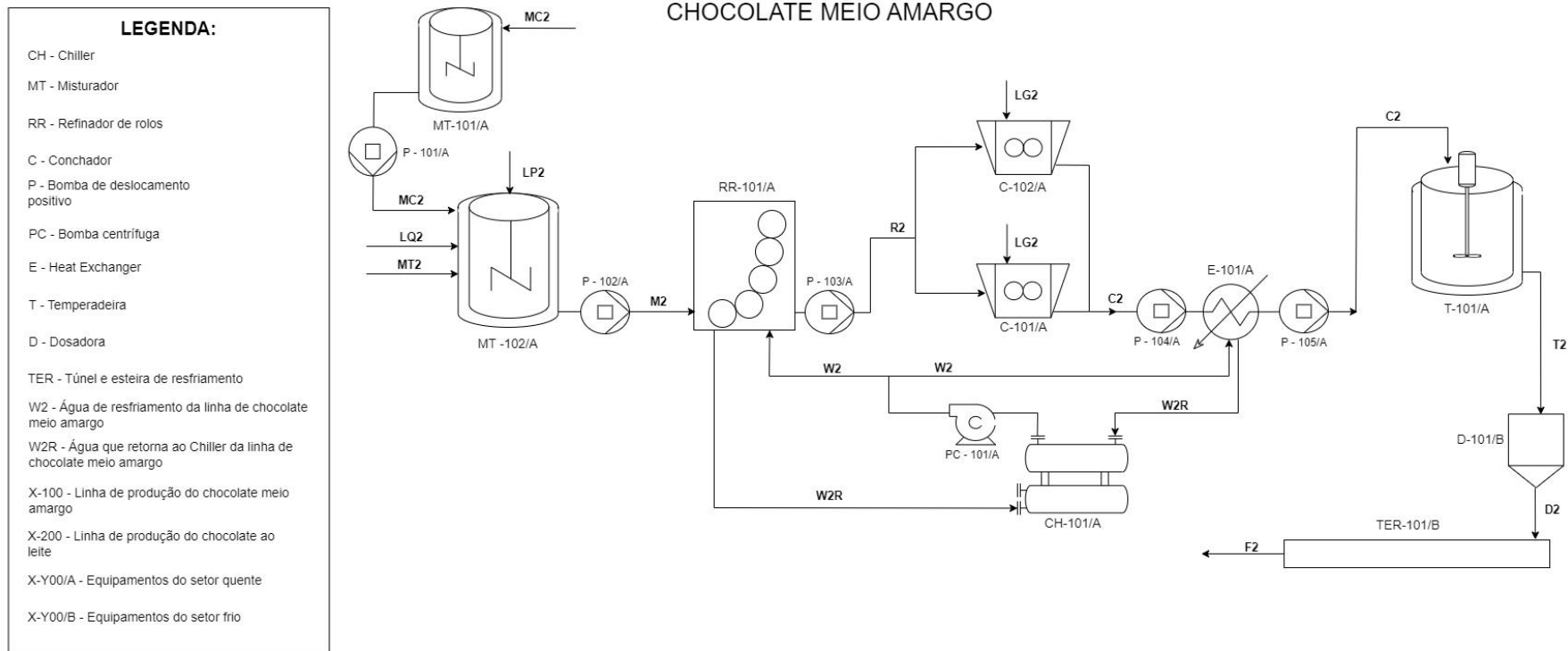


**Figura 22 - PFD para produção de chocolate ao leite**  
**CHOCOLATE AO LEITE**



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 23 - PFD para produção de chocolate meio amargo**



Fonte: Autoria própria (2023).

## 11 LAYOUT

O *layout* da Essenciale Chocolates é projetado de forma a atender às necessidades funcionais e organizacionais da empresa. O espaço é dividido em diferentes áreas que desempenham funções específicas. A seguir, as composições apresentadas no layout:

Administração: A área de administração é composta por várias salas que desempenham funções administrativas essenciais para o funcionamento da empresa. Essas salas incluem:

- Recepção: O local onde os visitantes são recebidos e direcionados aos diferentes setores da empresa.
- Sala do RH: Espaço destinado às atividades relacionadas aos Recursos Humanos, como seleção de pessoal, treinamentos e questões de pessoal.
- Sala de Contabilidade: Espaço reservado para as atividades contábeis e financeiras da empresa.
- Sala do Supervisor de Produção: Local onde o supervisor responsável pela produção coordena e monitora as operações de fabricação.
- *Marketing* e Vendas: Área destinada às atividades de marketing e vendas, onde são desenvolvidas estratégias de promoção e vendas dos produtos da empresa.
- Sala do Presidente: Espaço reservado para o presidente da empresa, onde são tomadas decisões estratégicas e realizadas reuniões de alto nível.
- Sala de Reunião: Espaço dedicado a reuniões e encontros entre membros da equipe e visitantes.

Loja: Espaço onde os produtos da Essenciale Chocolates são exibidos e vendidos aos clientes. É um ambiente cuidadosamente projetado para atrair e proporcionar uma experiência agradável aos consumidores.

Refeitório: Local destinado aos colaboradores da Essenciale Chocolates, onde podem fazer suas refeições de forma confortável e adequada. O ambiente é projetado para acomodar um número considerável de funcionários, fornecendo mesas e cadeiras suficientes para que todos possam desfrutar de suas refeições com tranquilidade. Além disso, o refeitório é equipado com

utensílios e equipamentos necessários para o aquecimento e armazenamento adequado dos alimentos.

Laboratório: Espaço crucial na Essenciale Chocolates, dedicado à realização de pesquisas, testes e desenvolvimento de novos produtos. Nesse ambiente, são conduzidas análises sensoriais, experimentos de formulação, testes de qualidade e estimativas de ingredientes. O laboratório conta com equipamentos especializados, que permitem aos especialistas da empresa realizar análises discriminadas e garantir a excelência dos produtos.

Fábrica: A fábrica é o coração da Essenciale Chocolates, onde ocorre todo o processo de produção de chocolates. O espaço da fábrica é organizado de forma estratégica, seguindo um fluxo produtivo eficiente e que garante toda a higiene e qualidade.

- Câmara Fria de Produção: Área controlada termicamente, projetada para auxiliar e manter a temperatura de ingredientes e produtos durante o processo de fabricação. Essa câmara é essencial para a fabricação de chocolates, pois ajuda a manter a temperatura ideal para a temperagem e resfriamento dos produtos. É equipada com sistemas de refrigeração e controle de umidade para garantir condições ideais de armazenamento e preservação dos produtos.
- Câmara Fria de armazenamento: Espaço refrigerado projetado para a conservação adequada dos produtos acabados da Essenciale Chocolates. Nessa área, os chocolates prontos são armazenados em temperaturas controladas para preservar sua qualidade, textura e sabor. A câmara fria de armazenamento é equipada com sistemas de eficiência, controle de umidade e paletes para a organização dos produtos. Ela é dimensionada para acomodar o volume de estoque necessário, permitindo fácil acesso e movimentação dos produtos, além de garantir que esteja protegido de fatores externos que possam comprometer sua qualidade.
- Almoxarifado: O almoxarifado na fábrica da Essenciale Chocolates desempenha um papel crucial no gerenciamento e organização dos materiais utilizados na produção dos chocolates. É um espaço dedicado ao armazenamento de embalagens, equipamentos e demais suprimentos necessários para o processo produtivo.

- Sala do Supervisor de Manutenção: Local dedicado ao supervisor responsável por coordenar e gerenciar as atividades de manutenção na fábrica da Essenciale Chocolates. É um local estratégico onde o supervisor pode realizar suas tarefas administrativas, como planejamento de manutenção, elaboração de relatórios, análise de indicadores e coordenação das equipes de manutenção.
- Vestiário: Um espaço projetado para que os colaboradores possam se higienizar e trocar de roupa antes de entrar na área de produção. Essa medida é fundamental para garantir a higiene e segurança alimentar, evitando a contaminação dos produtos durante o processo de fabricação.

Armazém de matéria-prima: Um espaço dedicado ao armazenamento das matérias-primas utilizadas na produção dos chocolates. Nesse local, são fornecidos os estoques de manteiga de cacau, maltitol, leite em pó, liquor e demais ingredientes necessários para a fabricação dos produtos. O depósito é organizado de forma a garantir a identificação correta e fácil acesso aos materiais, além de seguir as normas de segurança e controle de qualidade.

Estacionamento: A Essenciale Chocolates disponibiliza um amplo estacionamento para seus colaboradores, visitantes e fornecedores. O espaço do estacionamento é projetado para acomodar com segurança os veículos, com áreas demarcadas para carros, motos e bicicletas. Além disso, são consideradas medidas de acessibilidade e segurança, como sinalização adequada, iluminação eficiente e áreas destinadas a pessoas com mobilidade reduzida. O estacionamento é planejado para facilitar o fluxo de veículos, garantindo uma comodidade e organização no deslocamento de todos que frequentam a empresa.

Área de Lazer: A área de lazer na Essenciale Chocolates é um espaço dedicado ao bem-estar e ao relaxamento dos colaboradores. Esse ambiente é projetado para proporcionar momentos de descanso, descontração e interação entre os funcionários.

Garagem de Chegada de Caminhões para Descarga de Matéria-prima: A fábrica possui uma garagem dedicada à chegada de caminhões que transportam a matéria-prima necessária para a produção dos chocolates. Essa garagem é projetada para receber e facilitar o processo de descarga dos materiais de forma eficiente. Conta com espaço adequado para manobra dos

caminhões, rampas de acesso para descarregamento e equipamentos de apoio, para auxiliar na movimentação dos produtos. Além disso, a garagem é equipada com sistemas de segurança e controle de qualidade para garantir a integridade e qualidade dos materiais recebidos.

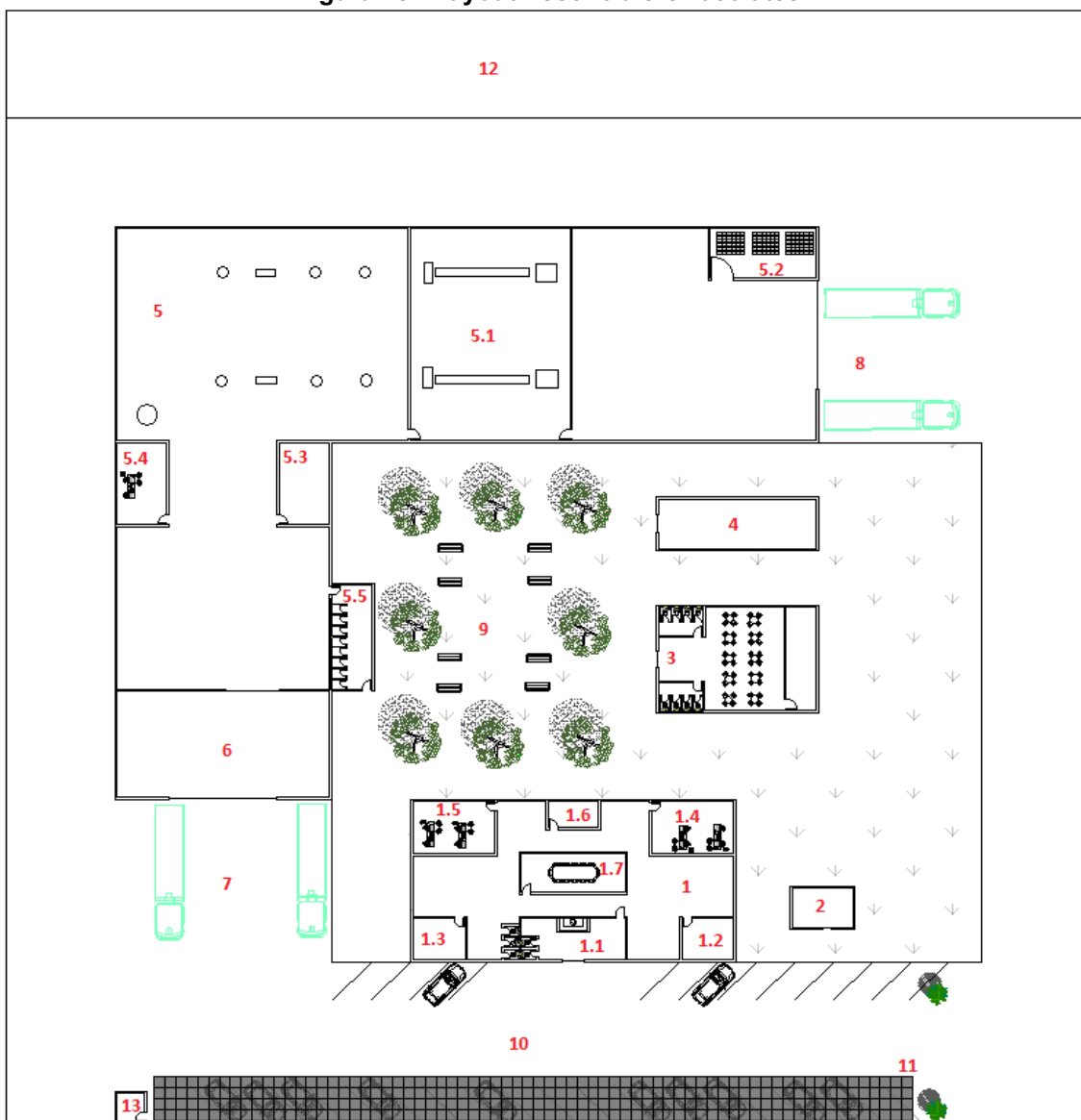
Garagem de Carregamento (Chocolates Prontos): Garagem dedicada ao carregamento dos chocolates prontos para distribuição. Essa garagem é estrategicamente projetada para facilitar o processo de carga dos produtos acabados nos veículos de transporte. Ela é dimensionada de acordo com a demanda da empresa, permitindo acomodar os veículos de forma organizada e segura. As Figuras 24 e 25 apresentam a legenda e o *Layout* da Essenciale Chocolates, respectivamente.

**Figura 24 - Legenda do *Layout***

Nº	Setores	Área (m <sup>2</sup> )
1	Administração	432,16
1.1	Recepção	36,48
1.2	Sala RH	18,24
1.3	Sala Contabilidade	18,24
1.4	Sala do Supervisor de Produção	36,48
1.5	Sala Marketing e Vendas	36,48
1.6	Sala Presidente	11,04
1.7	Sala de Reunião	34,56
2	Loja	20,16
3	Refeitório	140,16
4	Laboratório	67,16
5	Fábrica	1928,52
5.1	Câmara Fria Produção	290,08
5.2	Câmara Fria Armazém	45,08
5.3	Almoxarifado	34,96
5.4	Sala Supervisor de Manutenção	34,96
5.5	Vestiário	36,48
6	Armazém (Matéria-prima)	192,08
7	Garagem (Matéria-prima)	300
8	Garagem (Saída de Produtos)	300
9	Área de Lazer	320
10	Estacionamento	1140
11	Painéis Solares	280
12	ETE	1000
13	Guarita	9

**Fonte: Autoria própria (2023).**

Figura 25 - Layout Essencial Chocolates



Fonte: Autoria própria (2023).

## 12 PAINÉIS SOLARES

Para suprir a demanda de energia gerada principalmente pelos equipamentos da fábrica, serão instalados painéis solares. A instalação de painéis solares ajuda a reduzir significativamente os custos de energia a longo prazo. Embora o investimento inicial possa ser significativo, os custos de manutenção e operação dos painéis são relativamente baixos, o que resulta em economias ao longo do tempo. Outro ponto relevante é a estabilidade no preço da energia, pois ao produzir a própria energia, a empresa reduz a dependência de fornecedores de energia, minimizando o impacto de aumentos nos preços da eletricidade e fica menos suscetível a apagões e consequentes queima de equipamentos ou perda na produção.

Por ser uma fonte de energia renovável e sustentável, a instalação desses painéis ajudará na redução de emissão de carbono e na preservação do meio ambiente, dando ainda mais ênfase na prioridade da Essenciale chocolates em sua preocupação com a natureza. Com isso, espera-se aumentar ainda mais a imagem positiva da indústria para os clientes, parceiros e investidores, devido à utilização dessa energia renovável, mostrando compromisso com a sustentabilidade e a responsabilidade ambiental.

Ao incluir painéis solares, grande parte da energia usada, considerada como custo variável, será convertida em uma energia de custo fixo, onde inicialmente terá um valor maior a ser investido, porém com o tempo esse custo será pago.

De acordo com a fornecedora TB Solar e Engenharia, estima-se para a Essenciale Chocolates uma quantidade de 278 placas solares para suprir um consumo total de 21.644 kWh mensais, totalizando um valor de investimento de R\$424.447,42. Os painéis solares serão instalados como cobertura do estacionamento de carros na entrada da empresa, assim, captam o sol e protegem os veículos. Cada placa mede 1m<sup>2</sup> e serão posicionadas de maneira que cubra a parte principal do estacionamento, visto que o mesmo possui uma metragem maior do que 278 m<sup>2</sup>.



### 13 TRATAMENTO DE RESÍDUOS

Os resíduos gerados na Essenciale Chocolates são principalmente provenientes da lavagem dos equipamentos além de esgoto e sanitários e sólidos industriais como resto de embalagens, ou produtos fora dos padrões de qualidade. Por possuir alta carga orgânica, se faz necessário a adequação dos resíduos de lavagem às condições propostas na Resolução Conama N° 430/2011, devido ao baixo volume de efluente tratado, este pode ser destinado à rede local de esgoto.

Devido às condições de operação da indústria, o efluente gerado possui uma baixa carga de sólidos totais, contudo, para as condições ideais de operação do reator, o efluente deve passar por um sistema de retenção de sólidos grosseiros em uma caixa de gordura, onde se necessário o pH pode ser corrigido, sendo ideal que se mantenha maior que 6. O equipamento escolhido para o tratamento foi o reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB), composto por um leito filtrante na parte inferior constituído por diversos diâmetros de brita e um gasômetro na parte superior, como proposto por Leite *et al.* (2009).

A capacidade de geração de gás metano associada ao baixo custo de manutenção deste tipo de reator o torna uma opção viável de tratamento, segundo Pereira (2021), principalmente quando posto em comparação com sistemas aeróbios, os quais a presença de lagoa pode ocasionar odor desagradável, além de necessitar de arranjo espacial elevado.

A maior parte do volume deste tipo de resíduo é composta de sólidos voláteis, e reatores anaeróbios são capazes de reduzir cerca de 85% destes sólidos, com isso após o tratamento os resíduos são convertidos em biogás e a carga sólida de lodo bioestabilizado, que pode ser reutilizado para aplicação em solos agrícolas, contudo o baixo volume gerado tanto de biogás quanto de lodo estabilizado inviabilizam o comércio dos mesmos, sendo a alternativa mais viável a destinação para usinas de produção energética a partir do gás metano, como por exemplo a Termoverde em São Paulo (SP), e a disponibilização do lodo para produtores rurais locais.

O volume de água de lavagem destinada ao reator anaeróbio foi calculado tomando como base um volume de 10% do volume total efetivo do equipamento a ser limpo, e os valores podem ser consultados na Tabela 25.

**Tabela 25 - Volume de água utilizada na lavagem de equipamentos**

<b>Equipamento</b>	<b>Quantidade na planta</b>	<b>Volume do equipamento (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Volume de água estimado (m<sup>3</sup>)</b>
Tanque para Chocolate ao Leite	2	4,33539786	0,867079572
Tanque para Chocolate Meio Amargo	2	3,18086256	0,636172512
Refinador	2	2,04	0,408
Conchador	4	0,03846154	0,015384615
Temperadeira	2	0,75062476	0,150124952
Dosadora	2	2,4918462	0,49836924

**Fonte: Autoria própria (2023).**

Deste modo, o volume total estimado para lavagem dos equipamentos é de 2,58 m<sup>3</sup>, levando em consideração que é prevista a paralisação da produção em virtude desta lavagem uma vez mensalmente, não é necessário captação externa de água, visto que a rede de abastecimento municipal comporta este volume.

Os resíduos sólidos gerados pela Essenciale são em suma biodegradáveis e conforme a NBR 10004/2004 são classificados como produtos não perigosos, com isso, podem ser destinados à aterros como resíduo comum.

## 14 CONTROLE DE QUALIDADE

Para a adequação do chocolate às especificações desejadas pela Essenciale Chocolates, e de acordo com as RDCs, N° 264, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005) e RDC, N° 227, de 28 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003). Será necessário a implementação de um laboratório de controle de qualidade, visando analisar as etapas de fabricação desde a matéria-prima até o produto final.

As análises do chocolate podem ser divididas em métodos convencionais, que serão feitas no laboratório de qualidade da empresa, cujo necessita apenas de vidrarias e reagentes por meio de análises de gravimetria e métodos instrumentais, com alguns dos equipamentos necessários disponíveis no laboratório, outros sendo necessário encaminhar para análise em laboratório especializado.

Além disso, medidas sanitárias de higiene serão rigidamente seguidas visando garantir que o produto não seja contaminado. Será disponibilizado para os colaboradores uniforme contendo toca, máscara, calças e calçado, e será obrigatório e restrito ao uso deste nas dependências dos setores produtivos da instalação. Será disponibilizado também álcool para desinfecção das mãos em cada entrada de setor, além de luvas para a manipulação de equipamentos e produtos. Os setores da indústria serão devidamente higienizados periodicamente para garantir a não contaminação da linha produtiva, e estes fatores estão embutidos nas Boas Práticas de Fabricação (BPF) da empresa.

### 14.1 Análises internas

O laboratório de controle de qualidade contido na instalação industrial será responsável pelos testes rápidos e diários necessários durante o processamento, para isso, periodicamente, serão recolhidas alíquotas nas saídas de cada equipamento e serão realizadas as análises físico-químicas no laboratório da empresa:

- pH

O pH do chocolate precisa estar entre 5,65 e 6,35 (SILVA, 2012). Essa análise é importante para verificar se a conchagem está sendo eficiente, uma

vez que seu propósito é remover ácidos voláteis indesejáveis. O teste é realizado com um pHmêtro de bancada.

- Teor de umidade

Na conchagem, há diminuição do teor de umidade na massa de chocolate (LANNES, 1997). Por isso, faz-se o teste da AOAC - Método Oficial 60,654/1977 (HELRICH, 1990) cuja umidade do chocolate deve estar entre 0,8% até 3% conforme legislação brasileira (BRASIL, 1978).

- Tamanho de partícula

A análise do tamanho de partícula após a etapa do refino é de extrema importância para verificar que as partículas do chocolate estão entre 20 a 25  $\mu\text{m}$ . O teste é realizado por um micrômetro digital (LUCCAS, 2011).

- Cor

A cor final do chocolate deve ser garantida que será sempre a mesma, por isso, é realizado um teste laboratorial com um calorímetro portátil (SALVI, 2018).

- Análise microbiológica de *Salmonella sp.* e coliformes termotolerantes

Por se tratar de compostos orgânicos existe a possibilidade de proliferação de microrganismos, para garantir a segurança do cliente e a qualidade do produto, além de agendamentos de análises sanitárias nas instalações da fábrica, buscando sempre o máximo respeito e segurança aos clientes e colaboradores.

Para a análise de *Salmonella sp.* faz-se um plaqueamento seletivo em Agar Entérico de Hectoen (HE) e em Agar Xilose Lisina Descarboxilase (XLD). Essas placas são incubadas em temperatura constante de 35°C por 24 horas. Em seguida é efetuado a contagem de colônias por meio do aplicativo *Promega Colony Counter* que apresentarem a morfologia de colônias típicas desse caso.

Para a análise de coliformes, é feito o plaqueamento em Agar Eosina Azul de Metileno (L-BEM), através do método de estrias de esgotamento, incubando-o a 35°C por mais 24 horas e sendo efetuado contagem dos Coliformes (REIS, 2014).

## 14.2 Análises externas

- Matéria-prima

Os ingredientes selecionados pela Essenciale Chocolates, para garantir as especificações desejadas, passam por análise de fornecedores de forma a certificar sua qualidade, os quais enviam seus laudos de especificação juntamente com o produto. Além de receber o laudo, a análise é feita novamente quando a matéria prima chega na empresa e é possível recolher amostras antes de começar o processo produtivo.

O ensaio laboratorial necessário nesta etapa é a análise por cromatografia gasosa que visa analisar a composição química tanto do *liquor* quanto da manteiga de cacau das amostras selecionadas, visando prever efeitos de *fat bloom* ou *sugar bloom*, que são respectivamente a formação de camada de gordura na superfície do chocolate e formação de grumos em seu interior (STROPPIA, 2011).

- Produto final

A análise do produto final é feita pela verificação de boa temperagem através do *Temperindex*, ferramenta para controlar a temperagem do chocolate através de índices pré-estabelecidos (FORMULACTION, 2022), e textura do chocolate, que envolve os parâmetros de dureza, adesividade, elasticidade, coesão e mastigabilidade. Ambos os testes são enviados para laboratórios de análise especializados (SALVI, 2018).

A análise sensorial será realizada por equipe devidamente treinada onde serão avaliados parâmetros de sabor, como: doçura, amargor, acidez, aroma de cacau, torrefação e sabores estranhos, já para sensação física serão avaliados: número, tamanho de partículas, derretimento e avaliação global (STROPPIA, 2011).

## 15 ANÁLISE FINANCEIRA

Para a análise do fluxo de caixa da Essenciale Chocolates, tomou-se como momento 0, o dia no qual o empréstimo inicial foi feito, isto é, o dia justamente anterior ao início da contagem do primeiro ano, que por sua vez corresponde ao período de carência do financiamento, sendo destinado para construção, treinamento de funcionários e demais pontualidades precedentes do início da operação da fábrica. A Essenciale começará a sua operação a partir do Ano 2, onde é possível verificar o início das vendas, assim, iniciando os lucros. Para a análise financeira foi considerado o investimento inicial, que guiou o valor a ser financiado, também foram contabilizados e devidamente identificados os custos fixos e variáveis, além de análises como DRE, Carga Tributária, Receita, VPL, TMA, TIR, *Payback*, e Ponto de Equilíbrio.

### 15.1 Investimento inicial

Primeiramente, em relação à localidade e infraestrutura, como já mencionado Localização deste trabalho, o terreno da Essenciale será doado pela prefeitura de Bragança Paulista devido a incentivos fiscais. Com isso, os custos de infraestrutura se darão por construção civil e sistema de combate a incêndio.

Para área construída, são estipulados o galpão de produção, área administrativa, laboratório de controle de qualidade e loja dos chocolates Essenciale. A construção será de blocos pré-moldados de concreto, pois são de custo reduzido e mais rápido para construir. De acordo com a empresa de pré-moldados Concrevali (2023), o preço por metro quadrado de pré-moldado é em torno de R\$1000. Na Tabela 26 tem-se os valores que serão gastos com infraestrutura:

	<b>Infraestrutura</b>		
	<b>Metro quadrado (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Preço</b>	<b>Total</b>
Área construída	2625	R\$ 1.000,00	R\$ 2.625.000,00
Estacionamento	2660	R\$ 120,00	R\$ 319.200,00

Área verde de descanso	1155	R\$ 60,00	R\$ 69.300,00
Painéis solares	278	R\$ 424,447.42	R\$ 424,447.42
			R\$ 3.437.947,42

Fonte: Autoria própria (2023).

Já os equipamentos foram cotados de acordo com as especificações determinadas nos balanços de massa e energia, sendo feitas pesquisas de mercado com fornecedores. Todos os valores e quantidades constam na Tabela 27.

**Tabela 27 - Custo de equipamentos**  
**Equipamentos**

Item	Custo unitário	Quantidade	Total
Tanque misturador manteiga	R\$ 14.600,00	2	R\$ 29.200,00
Tanque misturador chocolate	R\$ 24.000,00	2	R\$ 48.000,00
Isolamento térmico	R\$ 25,00	60	R\$ 1.500,00
Biorreator	R\$ 19.830,00	2	R\$ 39.660,00
Conchador	R\$ 60.720,00	4	R\$ 242.880,00
Trocador de calor de superfície raspada	R\$ 319.878,00	2	R\$ 639.756,00
Temperadeira com mesa vibratória	R\$ 57.000,00	2	R\$ 114.000,00
Refinador de rolos	R\$ 120.000,00	2	R\$ 240.000,00
Dosadora	R\$ 86.000,00	2	R\$ 172.000,00
Túnel de resfriamento	R\$ 162.000,00	2	R\$ 324.000,00
Embaladora	R\$ 100.000,00	2	R\$ 200.000,00
pHmetro de bancada	R\$ 1.290,00	1	R\$ 1.290,00

Estufa digital para o laboratório	R\$	1.808,82	1	R\$	1.808,82
Micrômetro digital	R\$	521,00	1	R\$	521,00
Balança analítica	R\$	6.165,50	1	R\$	6.165,50
Cromatógrafo gasoso	R\$	148.000,00	1	R\$	148.000,00
Bomba Chocolate	R\$	2.885,00	10	R\$	28.850,00
Bomba centrífuga	R\$	1.048,00	4	R\$	4.192,00
Total				R\$	2.318.906,66

Fonte: Autoria própria (2023).

Foram considerados como itens diversos objetos utilizados no escritório, no laboratório, ar condicionado e itens diversos e contabilizados na Tabela 28:

**Tabela 28 - Custo com itens diversos**

Itens diversos				
Item	Custo unitário	Quantidade	Total	
		e		
Forma de 3 barras de 60g	R\$ 8,60	1334	R\$	11.472,40
Itens de laboratório	-	-	R\$	5.000,00
Notebook	R\$ 3.000,00	13	R\$	39.000,00
Cadeiras escritório	R\$ 149,90	13	R\$	1.948,70
Jogo mesa com 4 cadeiras para refeitório	R\$ 375,00	8	R\$	3.000,00
Mesa de escritório	R\$ 200,00	13	R\$	2.600,00
Impressora	R\$ 279,90	4	R\$	1.119,60
Mesa para reuniões	R\$ 753,90	1	R\$	753,90
Quadro branco	R\$ 139,50	2	R\$	279,00
Projeter Datashow	R\$ 899,90	1	R\$	899,90
Decoração	-	-	R\$	1.500,00
Bancos para área externa	R\$ 217,50	8	R\$	1.740,00
Ar condicionado comum 9.000 BTU	R\$ 1.333,65	5	R\$	6.668,25
Ar condicionado industrial 24.000 BTU	R\$ 3.399,15	10	R\$	33.991,50
			R\$	109.973,25

Fonte: Autoria própria (2023).



Também se estimou os equipamentos de proteção individual que serão necessários para dar início às atividades da fábrica, ou seja, durante 1 ano, as informações constam na Tabela 29.

**Tabela 29 - Custos de EPI**

EPI's			
Item	Custo unitário	Quantidade	Total
Capacete	R\$ 38,02	50	R\$1.901,00
Óculos	R\$ 3,72	100	R\$372,00
Touca descartável pct com 100	R\$ 19,00	10	R\$190,00
Bota de segurança	R\$ 34,90	50	R\$1.745,00
Jaleco	R\$ 60,00	2	R\$120,00
Macacão de segurança	R\$ 17,44	100	R\$1.744,00
Máscara descartável pct com 50	R\$ 5,99	100	R\$599,00
			<u>R\$6.671,00</u>

Fonte: Autoria própria (2023).

## 15.2 Custos fixos e variáveis

Os custos podem ser definidos como o valor em dinheiro utilizado para produção ou prestação de serviços que revertam em benefícios de curto ou longo prazo para uma organização, ou seja, os custos são todos os gastos que são destinados à produção. Dentre os custos, existem os fixos e variáveis. Os custos fixos são aqueles que possuem relação com a cadeia de produção, mas não variam com a mesma e ainda existirão mesmo que haja aumento ou diminuição da produção (NEVES; VICECONTI, 1995; SEBRAE, 2019).

Os custos fixos considerados pela Essenciale são consumo de água, manutenções, transporte terceirizado, treinamentos para capacitação de seus funcionários e custo de seus 50 colaboradores, respeitando os direitos trabalhistas conforme a Tabela Custo de funcionários do Apêndice E. A partir destas considerações, a Tabela 30 apresenta os custos fixos anuais da empresa.

**Tabela 30 - Custos Fixos**

Custo	Valor anual
Água e esgoto	R\$ 56.919,67
Funcionários	R\$ 2.489.640,22
Manutenção	R\$ 167.892,00

Transporte	
terceirizado	R\$ 96.000,00
Treinamentos	R\$ 72.000,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 2.882.451,89</b>

**Fonte: Aatoria própria (2023).**

Os custos variáveis por sua vez estão diretamente relacionados com a produção estabelecida pela Essenciale, e seu valor então varia de acordo com insumos utilizados, embalagens, equipamentos de proteção individual (EPIs) para os funcionários e campanhas de *marketing*. Visto que o consumo de energia elétrica da Essenciale é de 21.644 kWh mensais e a geração de energia é proveniente de painéis solares, o custo de energia elétrica passa a ser contabilizado apenas para o investimento inicial dos painéis solares. Logo este investimento gera uma economia de R\$161.543,98 anuais para a Essenciale.

**Tabela 31 - Custos variáveis**

<b>Custo</b>	<b>Valor Anual</b>
<b>Embalagens</b>	R\$ 1.800.000,00
<b>EPIs</b>	R\$ 24.015,60
<b>Marketing</b>	R\$ 186.000,00
<b>Matéria-prima</b>	R\$ 4.406.712,72
<b>Total</b>	<b>R\$ 6.416.728,32</b>

**Fonte: Aatoria própria (2023).**

### 15.3 Capital de Giro

O capital de giro apresenta papel imprescindível para uma empresa, e através dele é possível realizar as operações necessárias que englobam desde a compra de matéria-prima até a venda do produto. Este então é o recurso essencial que a organização precisa possuir em seu caixa para atender suas demandas de funcionamento durante um tempo estipulado (LIMA, 2010).

Para a determinação do capital de giro da Essenciale Chocolates será considerado os custos fixos e variáveis em um período de um ano, utilizando a Equação 38, o valor é de R\$ 9.299.180,21.

$$\text{Capital de giro} = \text{Custos Fixos} + \text{Custos Variáveis} \quad (38)$$

## 15.4 Financiamento

O empréstimo para o investimento inicial da Essenciale se dará apenas por financiamento. O valor do empréstimo envolve o investimento inicial de equipamentos e infraestrutura, além dos custos fixos e variáveis equivalente a um ano para segurança financeira da empresa. Este valor é de R\$ R\$15.286.678,54.

Com informações do BNDES Crédito Pequenas Empresas foi possível realizar o financiamento. A taxa de juros é calculada pela taxa do custo financeiro multiplicado pela taxa do BNDES. A taxa escolhida é a TLP, Taxa de Longo Prazo, que é calculada a partir do IPCA + 5,69% a.a. e o IPCA 15 do mês de maio de 2023 pesquisado foi de 4,07% de acordo com UOL (2023). A taxa do BNDES é fixa de 1,25% a.a. Com isso, o resultado final da taxa do financiamento da Essenciale é de 0,96% ao mês, sendo 12,20% ao ano. O prazo para pagamento é de 120 meses (10 anos) com carência de 12 meses (1 ano).

Os juros são calculados multiplicando a taxa de 0,96% pelo saldo devedor, a amortização é o valor acumulado do primeiro ano em que a empresa estará apenas utilizando recursos para construção e treinamento e não faturará dividido pela quantidade de parcelas (120), a parcela é a soma dos juros mais a amortização e o saldo devedor no primeiro ano aumenta, mas a partir do segundo ano que é o primeiro ano de produção. A Tabela 32 apresenta todas essas informações por ano, até a total quitação da dívida e no Apêndice F encontra-se a Tabela mensal para o pagamento do financiamento.

**Tabela 32 - Pagamento do financiamento ao longo dos anos**

<b>Período (Ano)</b>	<b>Juros</b>	<b>Amortização</b>	<b>Parcela</b>	<b>Saldo Devedor</b>
0	-	-	-	R\$ 15.172.678,54
1	R\$ 1.864.974,78	-	0	R\$ 17.151.653,32
2	R\$ 1.892.947,53	R\$ 1.715.165,33	R\$ 3.608.112,86	R\$ 15.436.487,99
3	R\$ 1.694.560,02	R\$ 1.715.165,33	R\$ 3.409.725,35	R\$ 13.721.322,66
4	R\$ 1.496.172,50	R\$ 1.715.165,33	R\$ 3.211.337,83	R\$ 12.006.157,33
5	R\$ 1.297.784,99	R\$ 1.715.165,33	R\$ 3.012.950,32	R\$ 10.290.991,99
6	R\$ 1.099.397,47	R\$ 1.715.165,33	R\$ 2.814.562,81	R\$ 8.575.826,66
7	R\$ 901.009,96	R\$ 1.715.165,33	R\$ 2.616.175,29	R\$ 6.860.661,33
8	R\$ 702.622,45	R\$ 1.715.165,33	R\$ 2.417.787,78	R\$ 5.145.496,00
9	R\$ 504.234,93	R\$ 1.715.165,33	R\$ 2.219.400,26	R\$ 3.430.330,66
10	R\$ 305.847,42	R\$ 1.715.165,33	R\$ 2.021.012,75	R\$ 1.715.165,33

11 R\$ 107.459,90 R\$ 1.715.165,33 R\$ 1.822.625,24 R\$ 0,00

Fonte: Autoria própria (2023).

## 15.5 Receita

A Essenciale Chocolates terá receita proveniente das vendas dos seus produtos: as barras de chocolate meio amargo e barras de chocolate ao leite. Cada tablete de chocolate terá peso de 60 g e serão vendidas na loja presente na planta da fábrica em mercados.

Foi considerado que cerca de 80% do produto fabricado será efetivamente comercializado, devido a perdas no processo produtivo, lotes rejeitados pelo laboratório de controle de qualidade, matéria-prima fora das especificações ou em falta, erros humanos, dentre outras possíveis perdas.

Na Tabela 33, é possível verificar a receita mensal e anual da Essenciale Chocolates.

Tabela 33 - Receita bruta					
Produto	Produção mensal (kg/mês)	Produção anual (kg/ano)	Barras produzidas/ano	Valor unitário (R\$)	Valor Anual (R\$/ano)
Chocolate ao leite	5.760	69.120	1.152.000	R\$ 12,00	R\$ 13.824.000,00
Chocolate meio amargo	3.840	46.080	768.000	R\$ 12,00	R\$ 9.216.000,00
<b>Total</b>			1.920.000		R\$ 23.040.000,00

Fonte: Autoria própria (2023).

## 15.6 Cargas tributárias

De acordo com o Instituto Brasileiro de Gestão Empresarial (IBGEM), a carga tributária considera todas as cobranças do governo para os contribuintes, independentemente de serem pessoas físicas ou pessoas jurídicas. Além disso, é somada ao Produto Interno Bruto (PIB) do país. Sendo assim, pode-se afirmar que a carga tributária é o montante de impostos que são pagos em relação ao que é produzido no território nacional (IBGEM, 2022).

Os impostos no Brasil, e que são considerados no cálculo da carga tributária, estão dispostos na Tabela 34.

**Tabela 34 - Impostos do Brasil**

<b>Impostos Federais</b>	<b>Tributos Estaduais</b>	<b>Tributos Municipais</b>
IOF - Imposto sobre Operações Financeiras	ITCMD – Imposto de Transmissão Causa Mortis e Doação	IPTU – Imposto sobre Propriedade Territorial Urbana
IRPF – Imposto de Renda Pessoa Física	IPVA – Imposto sobre a Propriedade de Motores Automotores	ITBI – Imposto de Transmissão de Bens Imóveis
IRPJ – Imposto de Renda Pessoa Jurídica	ICMS – Impostos sobre Circulação de Mercadorias e Serviços	ISS – Imposto Sobre Serviços
IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados		
INSS – Instituto Nacional do Seguro Social		
COFINS – Contribuição de Financiamento da Seguridade Social		
PIS – Programa de Integração Social		
II – Imposto sobre Importação		
CSLL – Contribuição Social sobre Lucro Líquido		

**Fonte: Autoria própria (2023).**

Uma empresa com renda anual entre R\$4,8 milhões e R\$300 milhões, de acordo com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDES), pode ser classificada como empresa de médio porte. Para tanto, os impostos exigidos para esse tipo de empresa são: IRPJ, IPI, COFINS, PIS, CSLL, ICMS e ISS (TRUNPHO, 2021; GULARTE, 2022).

No Brasil, existem quatro opções de regimes tributários para as empresas: Microempreendedor Individual (MEI), Simples Nacional, Lucro Presumido e Lucro Real. A definição do regime de tributação depende diretamente das projeções anuais, da receita, análise de mercado, do porte da empresa e dentre outros (SCHNEIDER STARKE RUPPEL).

A Essenciale Chocolates tem uma receita anual projetada de até R\$ 23 milhões, sendo assim, a carga tributária selecionada será a Lucro Presumido. Nela, considera-se um valor estimado ao invés do lucro real que o empreendedor terá, com base em anos-calendários anteriores e no percentual de lucro sobre o montante. Os impostos são aplicados sobre a Receita Operacional Bruta (ROB), somando as outras receitas, e multiplicado pelos tributos IRPJ e CSLL (RIBEIRO, 2023).

De acordo com Ribeiro (2023), o IRPJ é calculado aplicando 32% sobre o Lucro Presumido e multiplicado ao valor da alíquota apresentada na Tabela 35, havendo um adicional de 10% sobre o valor que exceder R\$ 20.000,00/mês. Já o CSLL é calculado sobre o Lucro Presumido à uma alíquota de 12% e aplica-se 9% de imposto sobre o mesmo. Tanto o CSLL quanto o IRPJ são apurados trimestralmente, enquanto os impostos PIS, COFINS, ICMS e o ISS aplicam a alíquota sobre o valor do faturamento mensal.

A alíquota dos impostos ISS e ICMS varia de acordo com a cidade e com o estado, respectivamente. Para o estado de São Paulo, onde a Essenciale ficará situada, a alíquota do ICMS para o ano de 2023 é de 12% para o tipo de indústria que ela se enquadra (FONSECA, 2022), enquanto o ISS é o imposto municipal e varia entre 2% e 5%, sendo 5% para a cidade de Bragança Paulista.

Na tabela a seguir, estão apresentadas as alíquotas pagas de acordo com cada imposto.

**Tabela 35 - Alíquota dos impostos aplicados sobre a Essenciale**

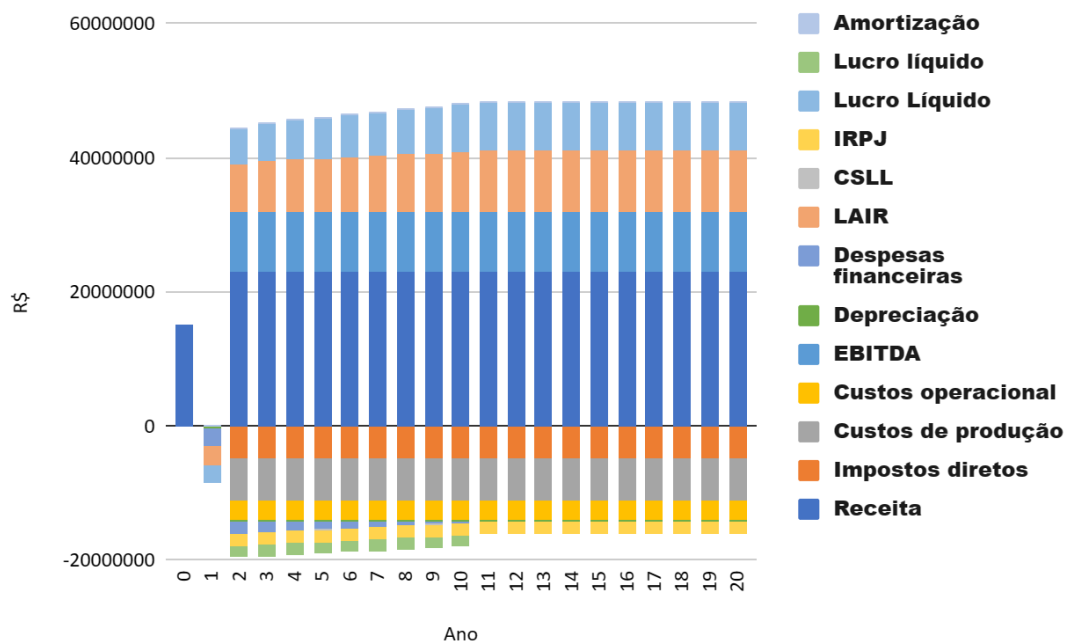
<b>Imposto</b>	<b>Alíquota</b>
<b>ISS</b>	5%
<b>PIS</b>	0,65%
<b>COFINS</b>	3%
<b>CSLL</b>	9%
<b>ICMS</b>	12%

Fonte: Autoria própria (2023).

## **15.7 Demonstração dos Resultados do Exercício**

O DRE é uma demonstração independente que tem como objetivo principal apresentar o desempenho financeiro da empresa em um determinado período, geralmente anual. Ele mostra as receitas, os custos e as despesas associadas às atividades operacionais, não operacionais e financeiras. O DRE é essencial para avaliar a lucratividade e o desempenho da empresa, bem como identificar possíveis áreas de melhoria. Esse documento, utiliza de recursos importantes para demonstrar o desempenho da empresa, como o EBITDA (*Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization*) que é utilizado para avaliar a capacidade da empresa de gerar lucros antes dos efeitos financeiros e tributários e o Lucro Antes do Imposto de Renda (LAIR) onde representa o resultado obtido antes da dedução dos impostos.

Figura 26 - DRE



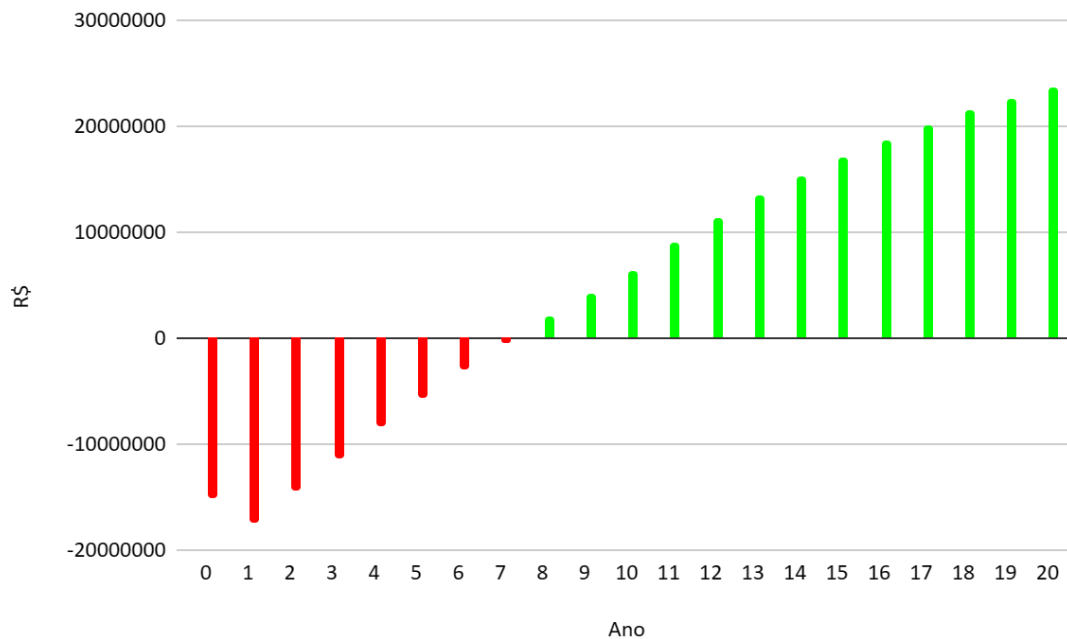
Fonte: Autoria própria (2023).

Quando analisado os dados do DRE na Figura 26, é visível que a empresa demonstra um grande potencial econômico, apresentando um *payback* negativo apenas até o ano 7, a partir desse momento a Essenciale inicia seu lucro líquido, onde, ao final de 20 anos, totaliza um montante de R\$ 23.723.342,29.

## 15.8 *Payback*

O *payback* é utilizado como ferramenta de análise e comparação de investimentos. Deste modo, é possível compreender a viabilidade de um projeto assim como comparar a perspectiva de retorno que esse investimento trará (NUBANK, 2022). É o indicador de quando o fluxo de caixa se iguala ao investimento inicial, ou seja, ele representa o período no qual o investimento inicial é recuperado. O *payback* da Essenciale chocolates podem ser encontrado na Figura 27.

**Figura 27 - Demonstrativo do tempo de Payback da Essenciale Chocolates**



**Fonte: Autoria própria (2023).**

Através da Figura 27 é possível concluir que o ano 8 de exercício da fábrica Essenciale é o ano no qual o investimento inicial começará a ser recuperado.

### **15.9 Valor presente líquido (VPL)**

O valor presente líquido é um cálculo responsável por indicar a estimativa de lucro do projeto, em termos mais práticos, é o valor recebido pelo investimento feito após um determinado período de operação da planta industrial, para a Essenciale, o tempo avaliado foi de 20 anos, contabilizado desde o financiamento. No caso da Essenciale, o valor de VPL foi encontrado utilizando a TMA e o valor determinado foi de R\$ 23.723.342,29, representando que após os 20 anos de operação avaliados, este será o montante recebido. Este valor atesta que, considerando o valor do dinheiro no tempo, a Essenciale Chocolates é um negócio viável a longo prazo.



### **15.10 Taxa Mínima de Atratividade (TMA)**

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é um cálculo que se baseia na rentabilidade de um negócio, e indica o custo de oportunidade do negócio referido, ponderando um percentual mínimo de remuneração que demonstra que o negócio vale a pena ou não financeiramente (SUNO, 2019). A TMA encontrada para empresas no ramo de chocolates é de 10% como consultado nos trabalhos de Tayná Botion (2020) e Alberto Anders (2020).

### **15.11 Taxa Interna de Retorno (TIR)**

A taxa interna de retorno é um parâmetro analisado em conjunto com a TMA, onde seu valor deve ser maior que a referida para que o negócio se mostre rentável e atrativo. A TIR é avaliada em relação ao fluxo de caixa líquido, e no caso da Essenciale foi avaliada durante 20 anos, obtendo o valor de 22%, sendo assim, elevada em relação à TMA, que é de 10%, o que atesta a segurança do negócio, e indica que o projeto de indústria é atrativo.

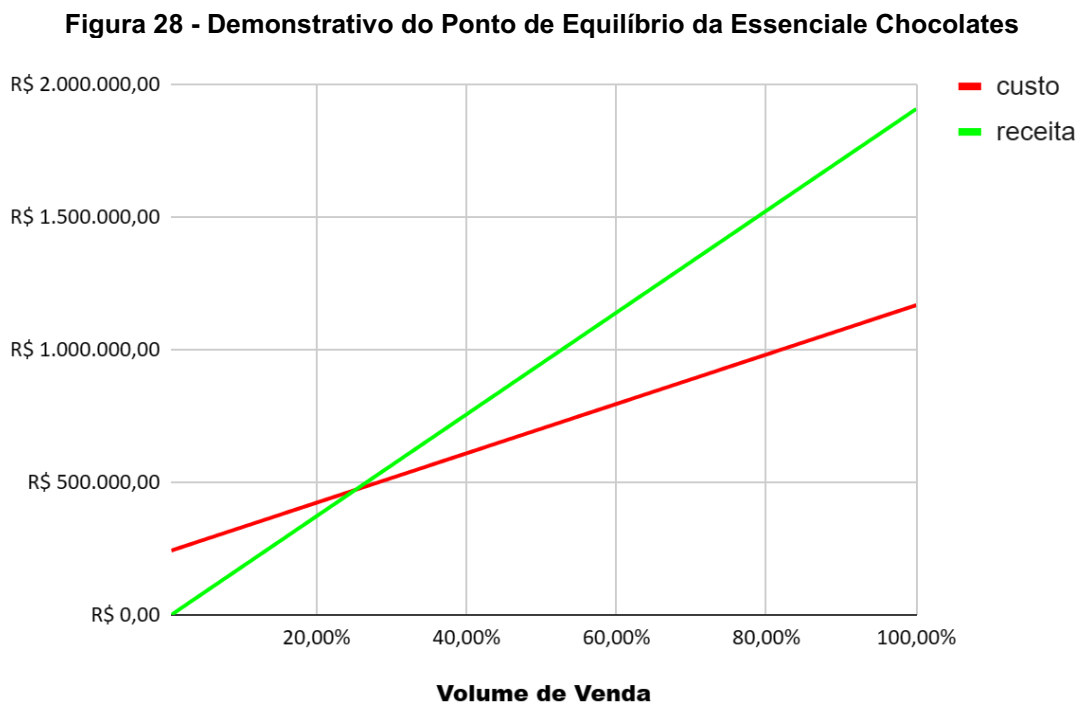
Ou seja, de acordo com ANDERS (2020), o retorno do investimento é muito superior a outro tipo de investimento que pudesse dar um retorno de ganho de no mínimo 10%. Isso é algo realmente positivo para o presente negócio, pois indica que é um negócio atraente para investimento e rentável a longo prazo.

### **15.12 Ponto de equilíbrio**

O ponto de equilíbrio é um parâmetro o qual indica o volume de venda que é necessário para que a empresa pelo menos pague seus custos operacionais, ou seja, ele fornece a quantidade de produtos que deve ser vendida mensalmente para que a empresa fique no 0, e a partir deste volume de venda passe a receber lucros (TREASY, 2022).

A previsão deste valor é feita a partir de projeção do volume de venda em relação aos custos relativos, em outras palavras, contabiliza-se os custos fixos, e estima-se os custos variáveis em decorrência do volume de venda, este valor é comparado com a receita (volume de venda x preço de venda), assim, o Ponto

de Equilíbrio é dado quando custos e receita se equiparam. O gráfico apresentado na Figura 28 ilustra o ponto de equilíbrio encontrado.



Fonte: Autoria própria (2023).

Assim, o ponto de equilíbrio encontrado foi de 39.258 barras de chocolate por mês, o equivalente a 25% da produção prevista pela Essenciale Chocolates.

## 16 CONCLUSÃO

O chocolate é um produto consumido mundialmente, especialmente nas épocas de Páscoa e no final de ano. O Brasil é um grande produtor de cacau, sendo boa parte de sua produção exportada, o que desvaloriza o produto e indica que os produtores nacionais de chocolate, em sua grande maioria, importam a matéria-prima.

A Essenciale Chocolates será uma indústria com o objetivo de desfrutar e favorecer a produção nacional, bem como produzir chocolate sem adição de açúcar e sem traços de glúten, destinando os produtos tanto para o público em geral como para pessoas celíacas e diabéticas utilizando matéria prima de boa qualidade.

Será uma empresa de médio porte, situada na cidade de Bragança Paulista - SP, devido aos incentivos fiscais fornecidos pela prefeitura, e com capacidade produtiva de 12 toneladas mensais (sendo 7.200kg de chocolate ao leite e 4.800kg de chocolate meio amargo).

Com isso, a partir de análises de mercado e estudos sobre matéria, composição e processamento, confirmou-se que existe demanda efetiva de consumo para este tipo de chocolates, e possibilidade de novos arranjos de formulação capazes de trazer a experiência do chocolate sem muita agressão à saúde.

Para iniciar as atividades produtivas, será necessário um financiamento de R\$ 15.286.678,54 para cobrir os gastos do investimento inicial, compra dos equipamentos, construção da fábrica, matéria prima e demais produtos. A empresa terá uma receita anual de R\$ 23.040.000,00 considerando que 80% da produção será efetivamente comercializada.

Após a análise do DRE, foi possível observar que, após 20 anos de operação, a Essenciale inicia seu lucro líquido de R\$ 18.730.056,61. Além disso, a TMA encontrada foi maior que a TIR e o ponto de equilíbrio é atingido com 25% da produção prevista. Esses fatores comprovam que o negócio será rentável e economicamente viável.

## REFERÊNCIAS

ALIBABA. **50 KG chine manufactures chocolate conche machine PLC control easy operate chocolate conche**. Alibaba, 2023. Disponível em: [https://www.alibaba.com/product-detail/50KG-China-Manufacturer-Chocolate-ConcheMachine\\_10000011123720.html](https://www.alibaba.com/product-detail/50KG-China-Manufacturer-Chocolate-ConcheMachine_10000011123720.html). Acesso: 20 abr. 2023.

ALIBABA. **Bomba centrífuga de aço inoxidável**. Alibaba, 2023. Disponível em: [https://portuguese.alibaba.com/p-detail/Transcend-1600726355664.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_title.3a883d1fOldCTQ&s=p](https://portuguese.alibaba.com/p-detail/Transcend-1600726355664.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.3a883d1fOldCTQ&s=p). Acesso: 27 maio 2023.

ALVES, G. M. Chocolate, o alimento dos deuses e o seu também. **Aditivos & ingredientes**, [s.l.], ed. 126, p. 22-26. Disponível em: [http://insumos.com.br/aditivos\\_e\\_ingredientes/materias/126.pdf](http://insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/126.pdf). Acesso em: 7 set. 2022.

ANDRADE, A. B. **História do cacau e do chocolate**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/cacau/anos-anteriores/historia-do-cacau-e-chocolate.pdf>. Acesso em: 20 set. 2022.

ANDRADE, C. **O guia absoluto sobre como temperar chocolate**. 2018. Disponível em: <https://www.voninmaquinas.com.br/como-temperar-chocolate/>. Acesso em: 29 set. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004. **Resíduos Sólidos Classificação**, 2004. NBR 10004. Amostragem de Resíduos Sólidos, 2004. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/download/RESIDUOS/leitura%20anexa%206.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2021.

BATISTA, A. P. S. A. **Chocolate: sua história e principais características**. 2008. Monografia (Especialista em Gastronomia e Saúde) - Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/338/1/2008\\_AnaPaulaSabbagAmaralBatista.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/338/1/2008_AnaPaulaSabbagAmaralBatista.pdf). Acesso em: 7 set. 2022.

BECKETT, S.T. **Industrial chocolate manufacture and use**. 4. ed. Your, Reino Unido: Wiley-Blackwell, 2009.

BESEGATO, M. R. S. EXCESSO DE AÇÚCAR X PREVENÇÃO DE DOENÇAS. 2016. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. Secretaria de Estado da Educação – Programa de Desenvolvimento Educacional PDE. Curitiba, 2017.

BNDES. Guia de crédito para pequenas empresas. 2023. Disponível em <<https://snip.ly/aoq9mj>>. Acesso em 31 maio 2023.

BOTION, T. S. R. **Estudo de viabilidade econômica-financeira para abertura de uma microempresa de trufas**. Orientador: Sérgio Mendonça da Silva. 2020. TCC(Graduação) – Curso de Ciências Contábeis. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2020. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/8062/1/TAYN%c3%81%20DA%20SILVA%20RAFAEL%20BOTION.pdf>. Acesso em: 05 maio. 2023.

BOTION, T. S. R. **Estudo de viabilidade técnica e econômica - EVTE para implantação de uma agroindústria de amêndoas de cacau no município de Medicilândia - Pará**. Orientador: Joseane Borges de Miranda. 2020. TCC(Graduação) – Curso de Ciências Econômicas. Universidade do Sul de Santa Catarina, Belém, 2020. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/7977/1/EVTE%20Agroindustria%20Processamento%20Cacau.pdf>. Acesso em: 05 maio. 2023.

BRAGANÇA PAULISTA. **Lei complementar nº 887, de 9 de dezembro de 2019**. Dispõe sobre o Programa de Incentivos ao Desenvolvimento Econômico e Fomento ao Emprego do Município de Bragança Paulista e dá outras providências. Bragança Paulista: Câmara Municipal, [2021]. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/b/braganca-paulista/lei-complementar/2019/88/887/lei-complementar-n-887-2019-dispoe-sobre-o-programa-de-incentivos-ao-desenvolvimento-economico-e-fomento-ao-emprego-do-municipio-de-braganca-paulista-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 02 out. 2022.

BRAINER, M. S. C. P. **Produção de cacau**. Banco do Nordeste, ano 6, n 149, jan. 2021. Disponível em: [https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/650/3/2021\\_CDS\\_149.pdf](https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/650/3/2021_CDS_149.pdf). Acesso em: 12 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. VisaLegis. **Resolução RDC n.264, de 22 de setembro de 2005**. Aprova Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Chocolate e Chocolate Branco. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-264-de-22-de-setembro-de-2005.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Lei nº 10.674 de 16 de maio de 2003**. Base Legislação da Presidência da República. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=10674&ano=2003&ato=d77k3Yq10dRpWT9a4>. Acesso em: 30 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Fenalcebra lança campanha “reconhecer” no mês de maio em comemoração ao Dia Internacional dos Celíacos**. Conselho Nacional de Saúde, 2013. Disponível em: [http://conselho.saude.gov.br/ultimas\\_noticias/2013/05\\_maio\\_14\\_fenacelbra.htm](http://conselho.saude.gov.br/ultimas_noticias/2013/05_maio_14_fenacelbra.htm). Acesso em: 30 set. 2022.

CACAO&CHOCOLATE ONLINE. **Conchagem**. Cacau & Chocolate online, 2022. Disponível em: <https://www.cacaochocolate.nl/main.php?lng=5&p=inhoud&h=5&g=1&s=5&z=0&sp=> . Acesso em: 30 set. 2022.

CAMARGO MÁQUINAS. **Refinador de 5 rolos marca jaf inox**. Disponível em: <https://camargomaquinasfood.com.br/refinador-5-rolos-com-resfriador>. Acesso em: 22 abr. 2023.

CARNEIRO, M. **Organograma: o que é, como elaborar, tipos e modelos**. Gupy, 2022. Disponível em: <https://www.gupy.io/blog/organograma#:~:text=Organograma%20%C3%A9%20uma%20representa%C3%A7%C3%A3o%20visual,%C3%A9%20conhecido%20como%20gr%C3%A1ficos%20hier%C3%A1rquicos>. Acesso em: 18 set. 2022.

CLIMATE DATA. **Clima Bragança Paulista (BRASIL)**. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sao-paulo/braganca-paulista-32843/>. Acesso em: 13 out. 2022.

COHEN, K. O. **Efeito do processo de conchagem nas características físicas e químicas do chocolate ao leite e de produtos análogos**. – Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/31577/1/doc-268.pdf>. Acesso em 29 nov. 2022.

COHEN, K. O.; LUCCAS, V.; JACKIX, M. N. H. **Revisão: Temperagem ou Pré-Cristalização do Chocolate**. Brazilian Journal of Food Technology, v.7, n.1, p.23-30, jan./jun., 2004.

DAEXE. **Os Diferentes Modelos de Organograma**, 2019. Disponível em: <https://www.daexe.com.br/2019/11/23/os-diferentes-modelo-de-organograma/>. Acesso em: 18 set. 2022.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Agronegócio do cacau no Brasil: Produção, transformação e oportunidades**. FIESP, ABICAB e AIPC. São Paulo. Disponível em: <http://clientes.focoimg.com.br/abicab/storage/app/public/editor/163008234461291528ba83f.pdf>. Acesso em: 7 set. 2022.

FONSECA, Bruna. Tabela ICMS 2022: Fique por dentro das alíquotas estaduais atualizadas. Disponível em: <https://www.taxgroup.com.br/intelligence/tabela-icms-atualizada/>. Acesso em: 28 mai. 2023.

FRISSE, R. The enrichment of chocolate mass. Comparison and judgment of conching system. **Confectionery Production**, v. 51, n. 8, p. 429-436, 1985.

FUKUDA, Y. **Açúcar: Amigo ou vilão**, 1. ed, São Paulo: Manole, 2004.

GOMES, P.; MALAGOLLI, G. **Posicionamento das marcas de chocolates finos no Brasil**. Interface Tecnológica, São Paulo, v.16, n.1, jun. 2019.

GREE. **O gás R410A e sua contribuição ao meio ambiente**. Disponível em: <https://gree.com.br/2019/07/02/o-gas-r410a-e-sua-contribuicao-ao-meio-ambiente/#:~:text=O%20R%2D410A%20%C3%A9%20uma,Temperaturas%20de%20evapora%C3%A7%C3%A3o%20positivas>. Acesso em: 26 abr. 2023.

GROB, Lucas. *et al.* **Influence of local convective heat flux on solidification, contraction and wall detachment behavior of molded chocolate during air cooling**. Innovative Food Science & Emerging Technologies, v. 68, p. 102629, 2021.

GUSU. **Chocolate conche**. Gusu food processing machinery suzhou co., 2022. Disponível em: <https://www.chocomachinery.com/chocolate-machine/chocolate-conche.html>. Acesso: 24 set 2022.

HARTEL, R.W. **Crystallization process. The manufacturing confectioner**. v.71, n.8, p.61-66, 1991.

IBOPE Mídia traça mapa do consumo de chocolate. São Paulo, Abr 2011. Disponível em: <https://www.revistafatorbrasil.com.br/imprimir.php?not=154792>. Acesso em: 21 set. 2022.

IBGEM, **Carga Tributária: o que é e como funciona?** 03 mai. 2022. Disponível em: <https://ibgem.com.br/2022/05/03/carga-tributaria-o-que-e-e-como-funciona/>. Acesso em: 20 mai 2023.

INGREDION. **Tendências de preferência alimentar dos consumidores em 2023**. Disponível em <https://www.ingredion.com/sa/pt-br/be-whats-next/tendencias-de-preferencia-alimentar-dos-consumidores-2023.html>. Acesso em 27 ago. 2022.

KISPERGHER, E. M. **Digestão anaeróbia de efluentes da indústria de alimentos**. 2013. Tese (Pós-Graduação em Engenharia de alimentos) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

LANNES, S. C. S. **Estudo das propriedades físico-químicas e de textura de chocolates**. 1997. 99 f. Curso de Pós-Graduação em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica (Área de Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade de São Paulo, São Paulo.

LEITE, V. D.; LOPES, W. S.; SOUSA, T.J.; PRASAD, S.; SILVA, S. A. **Tratamento anaeróbio de resíduos sólidos orgânicos com alta e baixa concentração de sólidos**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Abr. 2009.

LEMES, E. de O. *et al.* **Pesquisa sobre a Intolerância, Diagnóstico e Alternativas para os Pacientes com Intolerância ao Glúten**. Ensaio e Ciência Biológicas Agrárias e da Saúde, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 40–46, 2019.

LIMA, M. G. **A importância do capital de giro na administração das empresas**. 2010. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Contábeis, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2010.

LIU, S. M. *et al.* **Celiac disease**. Revista Médica de Minas Gerais, [S.l.], v. 24, n. 1, p. 38-45, jan. 2014.

LUCCAS, V.; BONOMI, E. C.; KIECKBUSCH, T. G. **Caracterização comparativa entre chocolates ao leite formulados com gordura de leite anidra e com estearina de gordura de leite**. Brazilian Journal of Food Technology, v. 17, p. 130-138, 2014.

LUCCAS, V. **Fracionamento térmico e obtenção de gorduras de cupuaçu alternativas à manteiga de cacau para uso na fabricação de chocolate**.

2001. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

LUCCAS, V. Determinação experimental do calor específico e densidade real de chocolate tipo cobertura. Colet. Inst. Tecnol. Alimentos; jan.-dez. 1997.

Disponível em: [pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-268598](https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-268598). Acesso 24 abr. 2023.

MARTINS, R. **Processamento do chocolate. Dossiê Técnico**. 2007.

REDETEC, Rio de Janeiro, Ago 2007. Disponível em:

<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MTY4>. Acesso em: 22 set. 2022.

MEU MUNICÍPIO. **Dados de Bragança Paulista**. Disponível em:

<https://meumunicipio.org.br/perfil-municipio/3507605-braganca-paulista-sp>.

Acesso em: 13 out. 2022.

MORAN, Michel J. *et al.* **Princípios de Termodinâmica para Engenharia**. 8.

ed. Rio de Janeiro: Grupo Gen, 2018. 859 p. Disponível em:

[https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521634904/epubcfi/6/62\[%3Bvnd.vst.idref%3Dbm03\]!/4](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521634904/epubcfi/6/62[%3Bvnd.vst.idref%3Dbm03]!/4). Acesso em: 29 mar. 2023.

PASCHOAL, N. F.; FRANCESCONI, M.; PEDROSO, M. C. **Uma análise estratégica sobre o mercado brasileiro de chocolates**. São Paulo, v. 3, n. 4, p. 3108-3127, edição especial, ago. 2021.

NETZCH. **Bomba de lóbulos rotativos tornado T.Sano**. 2023. Disponível em:

<https://pumps-systems.netzsch.com/pt-BR/produtos-and-acessorios/bomba->



industrial-de-lobulos-rotativos-tornado/tornado-t2-all-metal. Acesso em: 27 maio 2023.

NEVES, S.; VICECONTI, P. E. V. **Curso Moderno de Contabilidade**. São Paulo: LISA, 1995.

NKS Máquinas, 2023. Disponível em: <https://www.nksmaquinas.com.br/maquinas/maquina.php?m=6> . Acesso em: 22 de maio de 2023.

NÓBREGA, R. S. **Um pensamento crítico sobre classificações climáticas: de Köppen até Strahler**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 3, n. 1, p. 18-22, 2010.

NUBANK. **Payback: o que é e como calcular?** Redação Nubank. 08 nov. 2022. Disponível em <<https://blog.nubank.com.br/payback/>>. Acesso em 06 jun. 2023.

PERIBANEZ, G. A. **Lugar de médico é na cozinha: cura e saúde pela alimentação viva**, 1ed, São Paulo: Alaúde Editorial, 2008.

Pesquisa CNT de rodovias 2021. – Brasília: CNT: SEST SENAT, 2021. Disponível em:[https://pesquisarodovias.cnt.org.br/downloads/ultimaversao/Pesquisa\\_CNT\\_Rodovias\\_2021\\_Web.pdf](https://pesquisarodovias.cnt.org.br/downloads/ultimaversao/Pesquisa_CNT_Rodovias_2021_Web.pdf). Acesso em 2 out. 2022.

POLIÓIS - MALTITOL. **Calorie control council**, 2022. Disponível em: <<https://www.poliois.br.com/maltitol/>>. Acesso em: 17 set. 2022.

**Prediction chocolate stability at the end of the process**. Formulation. 2022. Disponível em: <https://formulation.com/wp-content/uploads/2022/08/App-Note-RH-Crystal-Chocolate-Process.pdf>. Acesso em: 14, nov 2022.

QUAST, B. L., *et al.* **Avaliação de propriedades térmicas de manteiga de cacau e gorduras alternativas**. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campus Ponta Grossa – Paraná Brasil. ISSN: 1981-3686/ v. 05, suplemento: p. 387-397, 2011. D.O.I: 10.3895/S1981-36862011000100002S1. Acesso em 25 maio 2023.

RDS INOX. **Tanques misturadores**. RDS Inox Engenharia & Equipamentos, 2022. Disponível em: <https://www.rdsinox.com.br/tanques-misturadores-pre-mixers/>. Acesso: 23 set. 2022.

REFRISAT. **Mini Chiller Budget Refrisat**. Disponível em <<http://refrisat.com.br/products/mini-chiller-budget-refrisat/mini-chiller-budget-refrisat-2/>>. Acesso em 10 maio 2023.

REIS, V. R. **Avaliação da quantidade microbiológica de produtos a base de chocolate**. Orientadora: Marly Sayuri Katsuda. 2014. 33 f. TCC(Graduação) – Curso de Tecnologia em Alimentos. Faculdade de Educação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014. Disponível em:

[https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12458/2/LD\\_COALM\\_2013\\_2\\_016.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12458/2/LD_COALM_2013_2_016.pdf). Acesso em: 14 nov. 2022.

RIBEIRO, R. **Como calcular o Lucro Presumido?** Portal da Contabilidade. Disponível em: <https://portaldacontabilidade.clmcontroller.com.br/o-que-e-o-lucro-presumido/>. Acesso em: 19 mai 2023.

RICHTER, M.; LANNES, S. C. S. **Ingredients used in chocolate industry. Ingredientes usados na industria de chocolates.** Revista Brasileira de Ciencias Farmaceuticas, vol. 43, p. 357-369, 2007.

ROBERT, C; COUÉDELO, L.; VAYSSE, C.; MICHALSKI, M. **Vegetable lecithins: a review of their compositional diversity, impact on lipid metabolism and potential in cardiometabolic disease prevention.** Biochimie, 2019.

ROVINA, J. **Desvendando missão, visão e valores: aprenda o que é e como construir na sua empresa,** 2020. Disponível em: <https://www.euax.com.br/2020/03/missao-visao-e-valores/>. Acesso em: 18 ago. 2022.

RUPPEL, Schneider Starke. **Como escolher o regime de tributação da sua empresa.** Disponível em: <https://www.ssradv.com.br/informativos/como-escolher-o-regime-de-tributacao-da-sua-empresa/#:~:text=Para%20que%20a%20escolha%20do,a%20empresa%20pode%20se%20enquadrar>. Acesso em: 25 mai. 2023.

SALVI, L. F. **Avaliação sensorial e físico-química de chocolates tipo tradicional e diet.** 2018. Trabalho de conclusão de curso (graduação em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Química, Universidade Federal de Uberlândia. Pato de Minas, 2018.

SANTOS, A. R. O.; BUENO, F. M.; NHÃ, M. N. **Estudo e Projeto de uma Temperadeira de Chocolate.** 2017. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Faculdade de Engenharia de Sorocaba, Sorocaba, 2017.

SANTOS, G.; SANTOS, P.; SANTOS, A. **Tendências e especificações do mercado de chocolate.** 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/13605506-Tendencias-e-especificacoes-do-mercado-de-chocolate-introducao.html> . Acesso em: 13 set. 2022.

SAPAL. DSD 0300. Disponível em <<https://www.sapal.ch/dsd-0300/>>. Acesso em 20 maio 2023.

SATO, C. C. M.; PÉPECE, O. M. C. **Fatores motivadores do consumo de chocolates finos no Brasil.** Revista Eletrônica de Administração, Maringá, v.12, n.2, ed. 23, 2013.

SEBRAE. **Saiba o que são custos fixos e custos variáveis.** 2019. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ap/artigos/saiba-o-que-sao-custos-fixos-e-custos->

variaveis,7cf697daf5c55610VgnVCM1000004c00210aRCRD. Acesso em: 30 maio 2023.

SILVA, A. S. Cultura do Cacau. **AGR 207 - Culturas Regionais**. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ – UESC. Disponível em: [http://www.uesc.br/projetos/consciencia/arquivos/cultura\\_cacau.pdf](http://www.uesc.br/projetos/consciencia/arquivos/cultura_cacau.pdf). Acesso em 18 set. 2022.

SILVA, R. V. *et al.* **Avaliação dos parâmetros de qualidade de cacau em pó e chocolates comerciais**. 6º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica, Jaguariúna, n. 12244, p. 1-10, ago. 2012

SOCIENTIFICA, **Países que mais produzem chocolate**, 2022. Disponível em: <https://societifica.com.br/paises-que-mais-produzem-chocolate/#:~:text=mais%20produzem%20chocolate-,1.,17%25%20da%20exporta%C3%A7%C3%A3o%20mundial%20total>. Acesso em: 11 set. 2022.

TETRAPAK. **Contherm scraped-surface heat exchanger**. 2011. Disponível em: [https://www.tetrapak.com/content/dam/tetrapak/media-box/global/en/processing/technology-area-general/heat-treatment/documents/PD63544en3en\\_2high.pdf](https://www.tetrapak.com/content/dam/tetrapak/media-box/global/en/processing/technology-area-general/heat-treatment/documents/PD63544en3en_2high.pdf). Acesso em: 28 abr. 2023.  
UNICAMP. **Bomba centrífuga e sua curva característica**, 2017. Disponível em: <[https://www.feq.unicamp.br/~cg/discip/eq701/Bombas\\_1S\\_2017.pdf](https://www.feq.unicamp.br/~cg/discip/eq701/Bombas_1S_2017.pdf)>. Acesso em: 29 abr. 2023.

TRUNPHO. **Quais impostos uma empresa de médio porte deve pagar?** 2021. Disponível em: <https://blog.trunpho.com.br/quais-impostos-uma-empresa-de-medio-porte-deve-pagar/>. Acesso em: 19 mai. 2023.

VAMAPAL. Vamapal Indústria e Comércio de Lã de Vidro Ltda. Disponível em: [www.vamapal.com.br/la-de-vidro](http://www.vamapal.com.br/la-de-vidro). Acesso em: 28 mai. 2023

VONIN. **Derreteadeira de chocolate industrial**. Vonin máquinas, 2023. Disponível em: <https://www.voninmaquinas.com.br/maquinas/derreteadeiras-de-chocolate/td-v/>. Acesso em: 20 mar. 2023.

VONIN. **Esmeralda 30, temperadeira, cobrideira e dosadora**. Vonin máquinas, 2023. Disponível em: <https://www.voninmaquinas.com.br/maquinas/temperadeiras-de-chocolate/esmeralda-30/>. Acesso em: 31 mar. 2023.

VONIN. **Túnel de resfriamento TR-V**. Vonin máquinas, 2023. Disponível em <<https://www.voninmaquinas.com.br/maquinas/tuneis-de-resfriamento/tr-v/>>. Acesso em 12 maio 2023.

WIKIMEDIA. **Map locator of São Paulo's Bragança Paulista city, Brazil**. Commons Wikimedia, 2006. Disponível em <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/01/SaoPaulo\\_Municip\\_BragancaPaulista.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/01/SaoPaulo_Municip_BragancaPaulista.svg)>. Acesso em 12 out 2022.

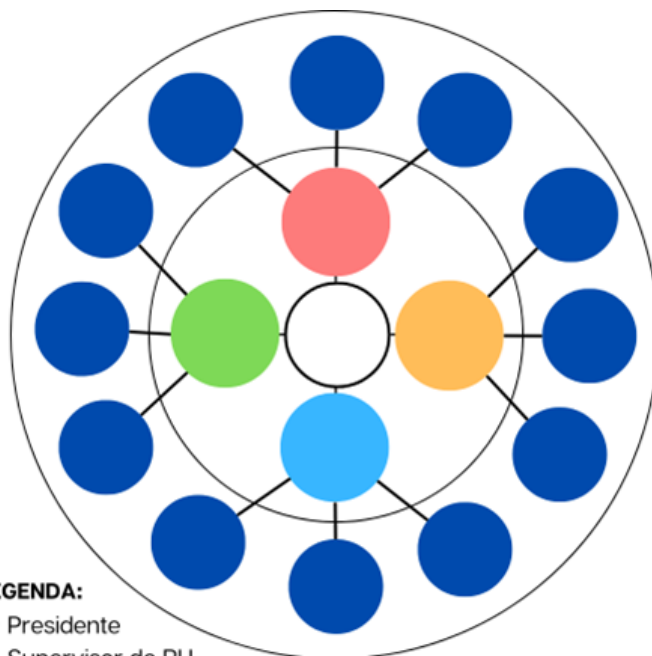


**APÊNDICE A – Logomarca da empresa**



ESSENCIALE  
**CHOCOLATES**

**APÊNDICE B – Organograma da empresa**

**LEGENDA:**

- Presidente
- Supervisor de RH
- Supervisor de Marketing e Vendas
- Supervisor de Controle de Qualidade
- Supervisor de Produção
- Colaboradores



## **APÊNDICE C – Embalagens dos chocolates ao leite e meio amargo**



**APÊNDICE D – Comparação entre as tabelas nutricionais para os produtos da Essenciale Chocolates e produtos tradicionais**

**Tabela D.1 – Comparação nutricional chocolate ao leite Essenciale e tradicional**

<b>Informação Nutricional chocolate ao leite Essenciale</b>	<b>Informação Nutricional chocolate ao leite tradicional</b>	
	Porção 10g ou 1/6 do tablete	Porção 10g
	Quantidade por porção	Quantidade por porção
Calorias	31,81 kcal	54,4 kcal
Gorduras totais	2,29 g	3,36 g
Gorduras saturadas	1,36 g	2,12 g
Gorduras trans	0,0005 g	-
Colesterol	0,00 g	-
Carboidratos	1,44 g	5,2 g
Fibra alimentar	0,02 g	0,28 g
Proteínas	0,89 g	0,80 g
Cálcio	32,62 mg	-
Sódio	15,89 mg	8,8 mg
Ferro	0,00 mg	-

**Tabela D.1 – Comparação nutricional chocolate meio amargo Essenciale e tradicional**

<b>Informação Nutricional chocolate meio amargo Essenciale</b>	<b>Informação Nutricional chocolate meio amargo tradicional</b>	
	Porção 10g ou 1/6 do tablete	Porção 10g
	Quantidade por porção	Quantidade por porção
Calorias	22,71 kcal	50,4 kcal
Gorduras totais	2,05 g	2,96 g
Gorduras saturadas	1,21 g	1,8 g
Gorduras trans	0,0005 g	-
Colesterol	0,00 g	-
Carboidratos	0,76 g	5,2 g
Fibra alimentar	0,08 g	0,88 g
Proteínas	0,04 g	0,6 g
Cálcio	0,48 mg	-
Sódio	0,04 mg	0,00 g
Ferro	0,00 mg	-

## **APÊNDICE E – Custos fixos e variáveis**

**Tabela E.1 - Consumo e valor de água e esgoto**

	<b>Valor/ m<sup>3</sup></b>	<b>Volume (m<sup>3</sup>)/dia</b>	<b>Volume (m<sup>3</sup>) /mês</b>	<b>Valor mensal</b>	<b>Valor anual</b>
<b>ÁGUA</b>	R\$ 16,16	9,18	183,60	R\$ 2.966,98	R\$ 35.603,71
<b>ESGOTO</b>	R\$ 12,90	6,885	R\$ 137,70	R\$ 1.776,33	R\$ 21.315,96
<b>Total</b>				<b>R\$ 4.743,31</b>	<b>R\$ 56.919,67</b>

Tabela E.2 - Custo com funcionários

Cargos	Quantidade	Salário Mensal	Fundo de Garantia/mês	13ºsalário	Adicional Noturno	Férias	Total Mensal	Total Anual
Presidente	1	R\$ 11.500,00	R\$ 920,00	R\$ 10.541,67		R\$ 15.333,33	R\$ 12.420,00	R\$ 162.495,00
Supervisor de Produção	1	R\$ 6.200,00	R\$ 496,00	R\$ 5.683,33		R\$ 8.266,67	R\$ 6.696,00	R\$ 87.606,00
Supervisor de Controle de Qualidade	1	R\$ 6.266,00	R\$ 501,28	R\$ 5.743,83		R\$ 8.354,67	R\$ 6.767,28	R\$ 88.538,58
Supervisor de Marketing e Vendas	1	R\$ 4.250,00	R\$ 340,00	R\$ 3.895,83		R\$ 5.666,67	R\$ 4.590,00	R\$ 60.052,50
Supervisor de RH	1	R\$ 5.416,00	R\$ 433,28	R\$ 4.964,67		R\$ 7.221,33	R\$ 5.849,28	R\$ 76.528,08
Supervisor de Manutenção	1	R\$ 6.500,00	R\$ 520,00	R\$ 5.958,33		R\$ 8.666,67	R\$ 7.020,00	R\$ 91.845,00
Colaborador Manutenção	4	R\$ 2.486,00	R\$ 198,88	R\$ 2.278,83		R\$ 3.314,67	R\$ 2.684,88	R\$ 123.728,22
Colaborador Produção	16	R\$ 2.168,00	R\$ 173,44	R\$ 1.987,33	R\$ 3.468,80	R\$ 2.890,67	R\$ 5.810,24	R\$ 1.027.480,24
Colaborador Controle de Qualidade	2	R\$ 2.269,00	R\$ 181,52	R\$ 2.079,92		R\$ 3.025,33	R\$ 2.450,52	R\$ 59.016,69
Colaborador de RH	1	R\$ 3.213,00	R\$ 257,04	R\$ 2.945,25		R\$ 4.284,00	R\$ 3.470,04	R\$ 45.399,69
Contador	1	R\$ 6.500,00	R\$ 520,00	R\$ 5.958,33		R\$ 8.666,67	R\$ 7.020,00	R\$ 91.845,00
Serviços Gerais	3	R\$ 1.445,00	R\$ 115,60	R\$ 1.324,58		R\$ 1.926,67	R\$ 1.560,60	R\$ 54.751,05
Vigilante	3	R\$ 2.200,00	R\$ 176,00	R\$ 2.016,67	R\$ 440,00	R\$ 2.933,33	R\$ 2.816,00	R\$ 97.878,00
Guarita	3	R\$ 1.595,00	R\$ 127,60	R\$ 1.462,08	R\$ 319,00	R\$ 2.126,67	R\$ 2.041,60	R\$ 70.961,55
Auxiliar administrativo	3	R\$ 1.900,00	R\$ 152,00	R\$ 1.741,67		R\$ 2.533,33	R\$ 2.052,00	R\$ 71.991,00
Estagiário Marketing e Vendas	1	R\$ 1.400,00	R\$ 112,00	R\$ 1.283,33		R\$ 1.866,67	R\$ 1.512,00	R\$ 19.782,00
Colaborador Marketing e Vendas	1	R\$ 2.600,00	R\$ 208,00	R\$ 2.383,33		R\$ 3.466,67	R\$ 2.808,00	R\$ 36.738,00
Supervisor Meio Ambiente	1	R\$ 6.653,00	R\$ 532,24	R\$ 6.098,58		R\$ 8.870,67	R\$ 7.185,24	R\$ 94.006,89
Almoxarife	1	R\$ 2.000,00	R\$ 160,00	R\$ 1.833,33		R\$ 2.666,67	R\$ 2.160,00	R\$ 28.260,00
Vendedor	2	R\$ 2.200,00	R\$ 176,00	R\$ 2.016,67		R\$ 2.933,33	R\$ 2.376,00	R\$ 57.222,00
Estoquista	2	R\$ 1.673,00	R\$ 133,84	R\$ 1.533,58		R\$ 2.230,67	R\$ 1.806,84	R\$ 43.514,73
<b>Total</b>	<b>50</b>						<b>R\$ 209.878,52</b>	<b>R\$ 2.489.640,22</b>

**Tabela E.3 - Valores matéria-prima chocolate ao leite**

<b>Matéria-prima</b>	<b>Valor/kg</b>	<b>Quantidade (kg/mês)</b>	<b>Valor mensal</b>	<b>Valor anual</b>
<b>Manteiga de Cacau</b>	R\$ 46,00	1636,36	R\$ 75.272,56	R\$ 903.270,72
<b>Liquor de Cacau</b>	R\$ 26,90	727,27	R\$ 19.563,56	R\$ 234.762,76
<b>Maltitol</b>	R\$ 25,68	3054,55	R\$ 78.440,84	R\$ 941.290,13
<b>Leite em pó integral</b>	R\$ 24,00	1818,18	R\$ 43.629,05	R\$ 523.548,57
<b>Lecitina de Girassol</b>	R\$ 72,00	36,36	R\$ 2.617,92	R\$ 31.415,04
<b>Total</b>			<b>R\$ 219.523,93</b>	<b>R\$ 2.634.287,21</b>

**Tabela E.4 - Valores matéria-prima chocolate meio amargo**

<b>Matéria-prima</b>	<b>Valor/kg</b>	<b>Quantidade (kg/mês)</b>	<b>Valor mensal</b>	<b>Valor anual</b>
<b>Manteiga de Cacau</b>	R\$ 46,00	969,7	R\$ 44.606,20	R\$ 535.274,40
<b>Liquor de Cacau</b>	R\$ 26,90	1939,39	R\$ 52.169,59	R\$ 626.035,09
<b>Maltitol</b>	R\$ 25,68	1915,15	R\$ 49.181,05	R\$ 590.172,62
<b>Lecitina de Girassol</b>	R\$ 72,00	24,24	R\$ 1.745,28	R\$ 20.943,36
<b>Total</b>			<b>R\$ 147.702,12</b>	<b>R\$ 1.772.425,48</b>



Tabela E.5 - Consumo e valor de energia elétrica dos equipamentos

Quantidade	Equipamentos	Potência (kW)	kWh	Valor do (R\$/kWh)	Valor Total (R\$/ dia trabalhado)	Valor kWh Mensal	Valor kWh Anual
2	Misturador manteiga	0,52	4,18	R\$ 0,62195	R\$ 2,60	R\$ 52,02	R\$ 624,21
2	Misturador chocolate	10,00	80,00	R\$ 0,62195	R\$ 49,76	R\$ 995,12	R\$ 11.941,44
4	Conchador	60,00	480,00	R\$ 0,62195	R\$ 298,54	R\$ 5.970,72	R\$ 71.648,64
2	Temperadeira	8,40	67,20	R\$ 0,62195	R\$ 41,80	R\$ 835,90	R\$ 10.030,81
2	Refinador de rolos	20,00	160,00	R\$ 0,62195	R\$ 99,51	R\$ 1.990,24	R\$ 23.882,88
2	Dosadora	0,04	0,32	R\$ 0,62195	R\$ 0,20	R\$ 3,98	R\$ 47,77
2	Túnel de resfriamento	10,80	86,40	R\$ 0,62195	R\$ 53,74	R\$ 1.074,73	R\$ 12.896,76
2	embaladora	2,00	16,00	R\$ 0,62195	R\$ 9,95	R\$ 199,02	R\$ 2.388,29
1	Ar condicionado	0,00	36,96	R\$ 0,62195	R\$ 22,99	R\$ 459,75	R\$ 5.516,95
2	Trocador de Calor	1,06	8,47	R\$ 0,62195	R\$ 5,27	R\$ 105,35	R\$ 1.264,21
1	Chiller	1,22	9,76	R\$ 0,62195	R\$ 6,07	R\$ 121,40	R\$ 1.456,86
<b>Total</b>						<b>R\$ 11.808,23</b>	<b>R\$ 141.698,80</b>

Tabela E.6 - Consumo e valor de energia elétrica

Setor	kWh	Valor do (R\$/kWh)	Valor Total (R\$/ dia trabalhado)	Valor kWh mensal	Valor anual
Laboratório	32,95	R\$ 0,62195	R\$ 20,49	R\$ 409,87	R\$ 4.918,38
Administração	75,00	R\$ 0,62195	R\$ 46,65	R\$ 932,93	R\$ 11.195,10
Auxiliar	25,00	R\$ 0,62195	R\$ 15,55	R\$ 310,98	R\$ 3.731,70
<b>Total</b>				R\$ 1.653,77	R\$ 19.845,18

**APÊNDICE F – Tabela mensal do Sistema de Amortização Constante  
(SAC) para o financiamento**

Tabela F.1 – Pagamento mensal para o financiamento

Período (mensal)	Juros	Amortização	Parcela	Saldo Devedor
0	-			R\$ 15.172.678,54
1	R\$ 146.247,80			R\$ 15.318.926,35
2	R\$ 147.657,47			R\$ 15.466.583,82
3	R\$ 149.080,73			R\$ 15.615.664,54
4	R\$ 150.517,70			R\$ 15.766.182,24
5	R\$ 151.968,52			R\$ 15.918.150,77
6	R\$ 153.433,33			R\$ 16.071.584,10
7	R\$ 154.912,26			R\$ 16.226.496,36
8	R\$ 156.405,44			R\$ 16.382.901,80
9	R\$ 157.913,02			R\$ 16.540.814,81
10	R\$ 159.435,12			R\$ 16.700.249,93
11	R\$ 160.971,90			R\$ 16.861.221,83
12	R\$ 162.523,49			R\$ 17.023.745,32
13	R\$ 164.090,04	R\$ 141.864,54	R\$ 305.954,58	R\$ 16.881.880,78
14	R\$ 162.722,62	R\$ 141.864,54	R\$ 304.587,16	R\$ 16.740.016,24
15	R\$ 161.355,20	R\$ 141.864,54	R\$ 303.219,75	R\$ 16.598.151,69
16	R\$ 159.987,79	R\$ 141.864,54	R\$ 301.852,33	R\$ 16.456.287,15
17	R\$ 158.620,37	R\$ 141.864,54	R\$ 300.484,91	R\$ 16.314.422,60
18	R\$ 157.252,95	R\$ 141.864,54	R\$ 299.117,50	R\$ 16.172.558,06
19	R\$ 155.885,54	R\$ 141.864,54	R\$ 297.750,08	R\$ 16.030.693,51
20	R\$ 154.518,12	R\$ 141.864,54	R\$ 296.382,66	R\$ 15.888.828,97
21	R\$ 153.150,70	R\$ 141.864,54	R\$ 295.015,25	R\$ 15.746.964,42
22	R\$ 151.783,28	R\$ 141.864,54	R\$ 293.647,83	R\$ 15.605.099,88
23	R\$ 150.415,87	R\$ 141.864,54	R\$ 292.280,41	R\$ 15.463.235,34
24	R\$ 149.048,45	R\$ 141.864,54	R\$ 290.912,99	R\$ 15.321.370,79
25	R\$ 147.681,03	R\$ 141.864,54	R\$ 289.545,58	R\$ 15.179.506,25
26	R\$ 146.313,62	R\$ 141.864,54	R\$ 288.178,16	R\$ 15.037.641,70
27	R\$ 144.946,20	R\$ 141.864,54	R\$ 286.810,74	R\$ 14.895.777,16
28	R\$ 143.578,78	R\$ 141.864,54	R\$ 285.443,33	R\$ 14.753.912,61
29	R\$ 142.211,37	R\$ 141.864,54	R\$ 284.075,91	R\$ 14.612.048,07
30	R\$ 140.843,95	R\$ 141.864,54	R\$ 282.708,49	R\$ 14.470.183,53
31	R\$ 139.476,53	R\$ 141.864,54	R\$ 281.341,08	R\$ 14.328.318,98
32	R\$ 138.109,11	R\$ 141.864,54	R\$ 279.973,66	R\$ 14.186.454,44
33	R\$ 136.741,70	R\$ 141.864,54	R\$ 278.606,24	R\$ 14.044.589,89
34	R\$ 135.374,28	R\$ 141.864,54	R\$ 277.238,82	R\$ 13.902.725,35
35	R\$ 134.006,86	R\$ 141.864,54	R\$ 275.871,41	R\$ 13.760.860,80
36	R\$ 132.639,45	R\$ 141.864,54	R\$ 274.503,99	R\$ 13.618.996,26
37	R\$ 131.272,03	R\$ 141.864,54	R\$ 273.136,57	R\$ 13.477.131,71
38	R\$ 129.904,61	R\$ 141.864,54	R\$ 271.769,16	R\$ 13.335.267,17
39	R\$ 128.537,20	R\$ 141.864,54	R\$ 270.401,74	R\$ 13.193.402,63
40	R\$ 127.169,78	R\$ 141.864,54	R\$ 269.034,32	R\$ 13.051.538,08
41	R\$ 125.802,36	R\$ 141.864,54	R\$ 267.666,91	R\$ 12.909.673,54
42	R\$ 124.434,94	R\$ 141.864,54	R\$ 266.299,49	R\$ 12.767.808,99
43	R\$ 123.067,53	R\$ 141.864,54	R\$ 264.932,07	R\$ 12.625.944,45

44	R\$ 121.700,11	R\$ 141.864,54	R\$ 263.564,66	R\$ 12.484.079,90
45	R\$ 120.332,69	R\$ 141.864,54	R\$ 262.197,24	R\$ 12.342.215,36
46	R\$ 118.965,28	R\$ 141.864,54	R\$ 260.829,82	R\$ 12.200.350,82
47	R\$ 117.597,86	R\$ 141.864,54	R\$ 259.462,40	R\$ 12.058.486,27
48	R\$ 116.230,44	R\$ 141.864,54	R\$ 258.094,99	R\$ 11.916.621,73
49	R\$ 114.863,03	R\$ 141.864,54	R\$ 256.727,57	R\$ 11.774.757,18
50	R\$ 113.495,61	R\$ 141.864,54	R\$ 255.360,15	R\$ 11.632.892,64
51	R\$ 112.128,19	R\$ 141.864,54	R\$ 253.992,74	R\$ 11.491.028,09
52	R\$ 110.760,77	R\$ 141.864,54	R\$ 252.625,32	R\$ 11.349.163,55
53	R\$ 109.393,36	R\$ 141.864,54	R\$ 251.257,90	R\$ 11.207.299,01
54	R\$ 108.025,94	R\$ 141.864,54	R\$ 249.890,49	R\$ 11.065.434,46
55	R\$ 106.658,52	R\$ 141.864,54	R\$ 248.523,07	R\$ 10.923.569,92
56	R\$ 105.291,11	R\$ 141.864,54	R\$ 247.155,65	R\$ 10.781.705,37
57	R\$ 103.923,69	R\$ 141.864,54	R\$ 245.788,23	R\$ 10.639.840,83
58	R\$ 102.556,27	R\$ 141.864,54	R\$ 244.420,82	R\$ 10.497.976,28
59	R\$ 101.188,86	R\$ 141.864,54	R\$ 243.053,40	R\$ 10.356.111,74
60	R\$ 99.821,44	R\$ 141.864,54	R\$ 241.685,98	R\$ 10.214.247,19
61	R\$ 98.454,02	R\$ 141.864,54	R\$ 240.318,57	R\$ 10.072.382,65
62	R\$ 97.086,61	R\$ 141.864,54	R\$ 238.951,15	R\$ 9.930.518,11
63	R\$ 95.719,19	R\$ 141.864,54	R\$ 237.583,73	R\$ 9.788.653,56
64	R\$ 94.351,77	R\$ 141.864,54	R\$ 236.216,32	R\$ 9.646.789,02
65	R\$ 92.984,35	R\$ 141.864,54	R\$ 234.848,90	R\$ 9.504.924,47
66	R\$ 91.616,94	R\$ 141.864,54	R\$ 233.481,48	R\$ 9.363.059,93
67	R\$ 90.249,52	R\$ 141.864,54	R\$ 232.114,06	R\$ 9.221.195,38
68	R\$ 88.882,10	R\$ 141.864,54	R\$ 230.746,65	R\$ 9.079.330,84
69	R\$ 87.514,69	R\$ 141.864,54	R\$ 229.379,23	R\$ 8.937.466,30
70	R\$ 86.147,27	R\$ 141.864,54	R\$ 228.011,81	R\$ 8.795.601,75
71	R\$ 84.779,85	R\$ 141.864,54	R\$ 226.644,40	R\$ 8.653.737,21
72	R\$ 83.412,44	R\$ 141.864,54	R\$ 225.276,98	R\$ 8.511.872,66
73	R\$ 82.045,02	R\$ 141.864,54	R\$ 223.909,56	R\$ 8.370.008,12
74	R\$ 80.677,60	R\$ 141.864,54	R\$ 222.542,15	R\$ 8.228.143,57
75	R\$ 79.310,18	R\$ 141.864,54	R\$ 221.174,73	R\$ 8.086.279,03
76	R\$ 77.942,77	R\$ 141.864,54	R\$ 219.807,31	R\$ 7.944.414,48
77	R\$ 76.575,35	R\$ 141.864,54	R\$ 218.439,89	R\$ 7.802.549,94
78	R\$ 75.207,93	R\$ 141.864,54	R\$ 217.072,48	R\$ 7.660.685,40
79	R\$ 73.840,52	R\$ 141.864,54	R\$ 215.705,06	R\$ 7.518.820,85
80	R\$ 72.473,10	R\$ 141.864,54	R\$ 214.337,64	R\$ 7.376.956,31
81	R\$ 71.105,68	R\$ 141.864,54	R\$ 212.970,23	R\$ 7.235.091,76
82	R\$ 69.738,27	R\$ 141.864,54	R\$ 211.602,81	R\$ 7.093.227,22
83	R\$ 68.370,85	R\$ 141.864,54	R\$ 210.235,39	R\$ 6.951.362,67
84	R\$ 67.003,43	R\$ 141.864,54	R\$ 208.867,98	R\$ 6.809.498,13
85	R\$ 65.636,01	R\$ 141.864,54	R\$ 207.500,56	R\$ 6.667.633,59
86	R\$ 64.268,60	R\$ 141.864,54	R\$ 206.133,14	R\$ 6.525.769,04
87	R\$ 62.901,18	R\$ 141.864,54	R\$ 204.765,73	R\$ 6.383.904,50
88	R\$ 61.533,76	R\$ 141.864,54	R\$ 203.398,31	R\$ 6.242.039,95
89	R\$ 60.166,35	R\$ 141.864,54	R\$ 202.030,89	R\$ 6.100.175,41

90	R\$ 58.798,93	R\$ 141.864,54	R\$ 200.663,47	R\$ 5.958.310,86
91	R\$ 57.431,51	R\$ 141.864,54	R\$ 199.296,06	R\$ 5.816.446,32
92	R\$ 56.064,10	R\$ 141.864,54	R\$ 197.928,64	R\$ 5.674.581,77
93	R\$ 54.696,68	R\$ 141.864,54	R\$ 196.561,22	R\$ 5.532.717,23
94	R\$ 53.329,26	R\$ 141.864,54	R\$ 195.193,81	R\$ 5.390.852,69
95	R\$ 51.961,85	R\$ 141.864,54	R\$ 193.826,39	R\$ 5.248.988,14
96	R\$ 50.594,43	R\$ 141.864,54	R\$ 192.458,97	R\$ 5.107.123,60
97	R\$ 49.227,01	R\$ 141.864,54	R\$ 191.091,56	R\$ 4.965.259,05
98	R\$ 47.859,59	R\$ 141.864,54	R\$ 189.724,14	R\$ 4.823.394,51
99	R\$ 46.492,18	R\$ 141.864,54	R\$ 188.356,72	R\$ 4.681.529,96
100	R\$ 45.124,76	R\$ 141.864,54	R\$ 186.989,30	R\$ 4.539.665,42
101	R\$ 43.757,34	R\$ 141.864,54	R\$ 185.621,89	R\$ 4.397.800,88
102	R\$ 42.389,93	R\$ 141.864,54	R\$ 184.254,47	R\$ 4.255.936,33
103	R\$ 41.022,51	R\$ 141.864,54	R\$ 182.887,05	R\$ 4.114.071,79
104	R\$ 39.655,09	R\$ 141.864,54	R\$ 181.519,64	R\$ 3.972.207,24
105	R\$ 38.287,68	R\$ 141.864,54	R\$ 180.152,22	R\$ 3.830.342,70
106	R\$ 36.920,26	R\$ 141.864,54	R\$ 178.784,80	R\$ 3.688.478,15
107	R\$ 35.552,84	R\$ 141.864,54	R\$ 177.417,39	R\$ 3.546.613,61
108	R\$ 34.185,42	R\$ 141.864,54	R\$ 176.049,97	R\$ 3.404.749,06
109	R\$ 32.818,01	R\$ 141.864,54	R\$ 174.682,55	R\$ 3.262.884,52
110	R\$ 31.450,59	R\$ 141.864,54	R\$ 173.315,13	R\$ 3.121.019,98
111	R\$ 30.083,17	R\$ 141.864,54	R\$ 171.947,72	R\$ 2.979.155,43
112	R\$ 28.715,76	R\$ 141.864,54	R\$ 170.580,30	R\$ 2.837.290,89
113	R\$ 27.348,34	R\$ 141.864,54	R\$ 169.212,88	R\$ 2.695.426,34
114	R\$ 25.980,92	R\$ 141.864,54	R\$ 167.845,47	R\$ 2.553.561,80
115	R\$ 24.613,51	R\$ 141.864,54	R\$ 166.478,05	R\$ 2.411.697,25
116	R\$ 23.246,09	R\$ 141.864,54	R\$ 165.110,63	R\$ 2.269.832,71
117	R\$ 21.878,67	R\$ 141.864,54	R\$ 163.743,22	R\$ 2.127.968,17
118	R\$ 20.511,25	R\$ 141.864,54	R\$ 162.375,80	R\$ 1.986.103,62
119	R\$ 19.143,84	R\$ 141.864,54	R\$ 161.008,38	R\$ 1.844.239,08
120	R\$ 17.776,42	R\$ 141.864,54	R\$ 159.640,97	R\$ 1.702.374,53
121	R\$ 16.409,00	R\$ 141.864,54	R\$ 158.273,55	R\$ 1.560.509,99
122	R\$ 15.041,59	R\$ 141.864,54	R\$ 156.906,13	R\$ 1.418.645,44
123	R\$ 13.674,17	R\$ 141.864,54	R\$ 155.538,71	R\$ 1.276.780,90
124	R\$ 12.306,75	R\$ 141.864,54	R\$ 154.171,30	R\$ 1.134.916,35
125	R\$ 10.939,34	R\$ 141.864,54	R\$ 152.803,88	R\$ 993.051,81
126	R\$ 9.571,92	R\$ 141.864,54	R\$ 151.436,46	R\$ 851.187,27
127	R\$ 8.204,50	R\$ 141.864,54	R\$ 150.069,05	R\$ 709.322,72
128	R\$ 6.837,08	R\$ 141.864,54	R\$ 148.701,63	R\$ 567.458,18
129	R\$ 5.469,67	R\$ 141.864,54	R\$ 147.334,21	R\$ 425.593,63
130	R\$ 4.102,25	R\$ 141.864,54	R\$ 145.966,80	R\$ 283.729,09
131	R\$ 2.734,83	R\$ 141.864,54	R\$ 144.599,38	R\$ 141.864,54
132	R\$ 1.367,42	R\$ 141.864,54	R\$ 143.231,96	-R\$ 0,00

---