

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

NATHÁLIA DA CRUZ DURÃES

PROJETO INDUSTRIAL: BARRA DE CEREAL EMPREGANDO RESÍDUO  
DE INDÚSTRIA CERVEJEIRA COMO MATÉRIA-PRIMA

JANDAIA DO SUL

2018

NATHÁLIA DA CRUZ DURÃES

PROJETO INDUSTRIAL: BARRA DE CEREAL EMPREGANDO RESÍDUO  
DE INDÚSTRIA CERVEJEIRA COMO MATÉRIA-PRIMA

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Paraná, como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Luana Carolina Bosmuler Züge

JANDAIA DO SUL

2018

Durães, Nathalia da Cruz  
D947p Projeto Industrial: barra de cereal empregando resíduo de indústria  
cervejeira como matéria prima / Nathalia da Cruz Durães. Jandaia do  
Sul: 2018.  
164 p.: il.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luana Carolina Bosmuler Züge.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal  
do Paraná. Campus Jandaia do Sul. Curso de Graduação em Engenharia  
de Alimentos.

1. Barra de cereal - Produção. 2. Bagaço de malte. 3. Monografia. I.  
Züge, Luana Carolina Bosmuler, orient. II. Título. III. Universidade Federal  
do Paraná.

CDD: 664.6

## TERMO DE APROVAÇÃO

Nathália da Cruz Durães

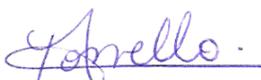
### PROJETO INDUSTRIAL: BARRA DE CEREAL EMPREGANDO RESÍDUO DE INDÚSTRIA CERVEJEIRA COMO MATÉRIA PRIMA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos no curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientadora:



Profa. Dra. Luana Carolina Bosmuler Züge  
Curso de Engenharia de Alimentos, UFPR



Profa. Dra. Anna Paola Tonello  
Curso de Engenharia Agrícola, UFPR



Profa. Dra. Leomara Floriano Ribeiro  
Curso de Engenharia de Alimentos, UFPR

Jandaia do Sul, 30 de Novembro de 2018.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente a Deus, por nunca me desamparar, por sempre me dar forças e sustentabilidade espiritual durante esses 5 anos.

Aos meus pais, Vera e Hugo, por nunca medirem esforços para que eu pudesse chegar até aqui, sendo meu alicerce em todos os momentos de dificuldade e celebrar comigo todos os momentos de alegria.

Ao meu namorado, Rafael, por toda paciência, compreensão, carinho e amor, compartilhando comigo todos os momentos de tristezas, alegrias durante esta caminhada.

Aos meus sogros, Rozana e Ruze, por me acolherem como uma filha durante esses 5 anos e me apoiarem em todos os momentos.

A Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luana, pela orientação, apoio e confiança depositada em mim durante a realização deste trabalho.

A todo o corpo docente da Universidade Federal do Paraná – Campus de Jandaia do Sul, pelo conhecimento transmitido, disposição e por exigirem sempre mais do que eu supunha ser capaz de fazer.

Aos meus colegas de curso, que fizeram desta uma caminhada mais leve e divertida, dividindo comigo os momentos de angústia e superação. Agradeço a vocês pelo companheirismo e incentivo.

*“Todas as conquistas começam com o simples ato de acreditar  
que elas são possíveis”*

Autor desconhecido

## RESUMO

O presente trabalho refere-se ao projeto industrial para produção de barras de cereais empregando bagaço de malte como matéria-prima. Esta caracteriza-se por ser um resíduo sólido de grande abundância, gerado após a etapa de filtragem no processo de fabricação de cerveja, sendo comumente empregado em formulações de ração animal. Devido ao seu alto teor de fibras e outros componentes, estudos vem propondo seu uso em alimentação humana. Assim, este trabalho traz considerações de matéria-prima, processos, equipamentos, tratamento de resíduos, controle de qualidade e viabilidade econômica para a implantação de uma indústria de pequeno porte, com capacidade de produção de 432 mil barras por mês. O projeto propõe que a unidade seja estabelecida em Curitiba – PR devido a facilidade de obtenção da matéria-prima, com um investimento inicial de R\$ 4.909.682,15. As barras apresentaram um custo de R\$ 1,43 e um preço de venda de R\$ 3,50, apresentando um lucro líquido anual de R\$ 2.240.637,00. Assim, o retorno do investido dar-se-ia em 2 anos e 3 meses, fazendo deste, um projeto viável.

Palavras-chave: bagaço de malte, viabilidade, fibra alimentar.

## **ABSTRATC**

The present work refers to the industrial project for the production of cereal bars using malt bagasse as raw material. This is characterized by being a solid residue of great abundance, generated after the filtration step in the brewing process, being commonly used in formulations of animal feed. Due to its high fiber content and other components, studies have been proposing its use in human food. Thus, this work brings raw material, processes, equipment, waste treatment, quality control and economic feasibility considerations into the implementation of a small industry, with a production capacity of 432 thousand bars per month. The project proposes that the unit be established in Curitiba - PR due to the ease of obtaining the raw material, with an initial investment of R\$4,909,682.15. The bars presented a cost of R\$ 1.43 and a sale price of R \$ 3.50, presenting an annual net profit of R\$ 2,240,637.00. Thus, the return of the invested would happen in 2 years and 3 months, making this a viable project.

Keywords: malt bagasse, viability, food fiber.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE CURITIBA NO PARANÁ.....	18
FIGURA 2 - LOCALIZAÇÃO DA MMC CEREAIS LTDA. ....	18
FIGURA 3 - TABELA NUTRICIONAL BARRA DE CEREAL .....	34
FIGURA 4 - FLUXOGRAMA DE PROCESSO DE PRODUÇÃO PARA BARRA DE CEREAL COM BAGAÇO DE MALTE .....	36
FIGURA 5 - SECADOR ROTATIVO CONTÍNUO .....	41
FIGURA 6 - BALANÇA DIGITAL COM COLUNA E BATERIA .....	41
FIGURA 7 - MISTURADOR CONTÍNUO DE MASSA R-MCM.....	42
FIGURA 8 - LAMINADOR FORMADOR DE TAPERE R-LFT .....	43
FIGURA 9 - BOILER PARA LAMINADOR FORMADOR.....	44
FIGURA 10 - CALIBRADOR FORMADOR DE TAPETE R-CFT .....	45
FIGURA 11 - TÚNEL DE RESFRIAMENTO R-TRF .....	47
FIGURA 12 – CHILLER .....	47
FIGURA 13 - FACAS ROTATIVAS LONGITUDINAIS R-FRL .....	48
FIGURA 14 - MESA ESPAÇADORA DE FILEIRAS R-MEF.....	49
FIGURA 15 - GUILHOTINA TRANSVERSAL ESPAÇADORA R-GTE .....	50
FIGURA 16 - ESTEIRA TRASPORTADORA.....	50
FIGURA 17 - EMBALADORA FLOW PACK.....	51
FIGURA 18 - DATADOR VIDEOJET .....	51
FIGURA 19 - CALDEIRA GERADORA DE VAPOR VERTICAL ELÉTRICA .....	52
FIGURA 20 - FLUXO DE PROCESSO .....	66
FIGURA 21 - LAYOUT ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE - TIPO AERÓBIO.....	69

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - FORMULAÇÃO BARRA DE CEREAL.....	34
TABELA 2 - CONSUMO DE ÁGUA QUENTE PARA LAMINADOR FORMADOR DE TAPETE.....	43
TABELA 3 - CONSUMO DE ÁGUA FRIA PARA CALIBRADOR FORMADOR DE TAPETE.....	44
TABELA 4 - CONDIÇÕES DE PROCESSO PARA TÚNEL DE RESFRIAMENTO ...	45
TABELA 5 - CONSUMO DE ÁGUA FRIA PARA O TÚNEL DE RESFRIAMENTO ....	46
TABELA 6 - COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO BAGAÇO DE MALTE .....	55
TABELA 7 - COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA FARELO DE AVEIA.....	61
TABELA 8 - COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA FLOCOS DE ARROZ .....	62
TABELA 9 – COMPOSIÇÃO-FÍSICO-QUÍMICA MEL.....	62
TABELA 10 – COMPOSIÇÃO-FÍSICO QUÍMICA CRANBERRY .....	62
TABELA 11 - COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA ÓLEO DE COCO .....	63
TABELA 12 - COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA LECITINA DE SOJA .....	63
TABELA 13 - COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA GOMA ACÁCIA .....	64
TABELA 14 - DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA (CONTINUA) .....	66
TABELA 15 - SALÁRIO DOS FUNCIONÁRIOS DA MMC CEREAIS LTDA COM DESCONTO DO INSS E IRRF (CONTINUA) .....	75
TABELA 16 - CUSTO EFETIVO MENSAL COM FUNCIONÁRIOS .....	76
TABELA 17 - CUSTO EFETIVO QUE DEVE SER PROVISIONADO.....	77
TABELA 18 - CUSTO EFETIVO TOTAL DO QUADRO DE FUNCIONÁRIOS DA MMC CEREAIS LTDA.....	78
TABELA 19 - CUSTOS VARIÁVEIS DE PRODUÇÃO .....	78
TABELA 20 - CUSTOS VARIÁVEIS BARRA DE CEREAL .....	78
TABELA 21 - CUSTOS FIXOS.....	79
TABELA 22 - ESTIMATIVA PREÇO DE VENDA .....	80
TABELA 23 - INVESTIMENTOS DE PRODUÇÃO.....	80
TABELA 24 - INVESTIMENTOS ADMINISTRATIVOS (CONTINUA) .....	81
TABELA 25 - INVESTIMENTOS DE CONSTRUÇÃO.....	82
TABELA 26 - INVESTIMENTOS GERAIS.....	82
TABELA 27 - RECEITA BRUTA MENSAL E ANUAL .....	83
TABELA 28 - RECEITA LIQUIDA MENSAL E ANUAL .....	83

TABELA 29 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	84
---	----

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
<b>3</b>	<b>JUSTIFICATIVAS</b> .....	<b>16</b>
3.1	JUSTIFICATIVA DO PRODUTO .....	16
3.2	JUSTIFICATIVA DA LOCALIZAÇÃO .....	17
<b>4</b>	<b>LEGISLAÇÃO</b> .....	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>MATÉRIA-PRIMA, INGREDIENTES E INSUMOS</b> .....	<b>19</b>
5.1	MATÉRIA-PRIMA .....	19
5.1.1	Bagaço de Malte.....	19
5.2	INGREDIENTES.....	20
5.2.1	Farelo de aveia .....	20
5.2.2	Flocos de arroz .....	21
5.2.3	<i>Cranberry</i> – Oxicoco.....	21
5.2.4	Mel de abelha .....	22
5.2.5	Óleo de coco.....	23
5.2.6	Lecitina de soja.....	24
5.2.7	Goma acácia.....	24
5.3	INSUMOS .....	25
5.3.1	Embalagens.....	25
5.3.2	Água .....	26
5.3.3	Energia e Combustível .....	27
<b>6</b>	<b>FORNECEDORES</b> .....	<b>27</b>
6.1	QUALIFICAÇÃO .....	27
6.2	FORNECEDORES DE MATÉRIA-PRIMA.....	27
6.3	FORNECEDORES INGREDIENTES .....	28
6.4	FORNECEDORES DE INSUMOS.....	30
6.5	FORNECEDORES DE EQUIPAMENTOS .....	32
<b>7</b>	<b>DESCRIÇÃO DO PRODUTO</b> .....	<b>33</b>
7.1	FORMULAÇÃO E INFORMAÇÃO NUTRICIONAL .....	34
<b>8</b>	<b>FLUXOGRAMA E DESCRIÇÃO DO PROCESSO</b> .....	<b>35</b>

8.1	FLUXOGRAMA DE PROCESSO .....	35
8.2	DESCRIÇÃO DE PROCESSO .....	37
8.2.1	Recepção.....	37
8.2.2	Armazenamento .....	37
8.2.3	Pesagem.....	37
8.2.4	Secagem.....	37
8.2.5	Mistura .....	38
8.2.6	Laminação .....	38
8.2.7	Calibração.....	38
8.2.8	Resfriamento .....	38
8.2.9	Corte longitudinal.....	38
8.2.10	Separador .....	38
8.2.11	Corte transversal .....	39
8.2.12	Seleção.....	39
8.2.13	Embalagem.....	39
8.2.14	Expedição .....	39
<b>9</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS.....</b>	<b>40</b>
9.1	SECADOR ROTATIVO.....	40
9.2	BALANÇA .....	41
9.3	MISTURADOR CONTÍNUO .....	42
9.4	LAMINADOR .....	42
9.5	BOILER PARA LAMINADOR FORMADOR .....	43
9.6	CALIBRADOR .....	44
9.7	TÚNEL DE RESFRIAMENTO .....	45
9.8	CHILLER.....	47
9.9	FACAS ROTATIVAS LONGITUDINAIS .....	48
9.10	MESA ESPAÇADORA DE FILEIRAS.....	48
9.11	GUILHOTINA TRANSVERSAL DE FILEIRAS .....	49
9.12	ESTEIRA DE TRANSPORTADORA .....	50
9.13	EMBALADORA FLOW PACK.....	51
9.14	DATADOR DE CAIXAS .....	51
9.15	CALDEIRA GERADORA DE VAPOR VERTICAL ELÉTRICA .....	52
<b>10</b>	<b>LAYOUT.....</b>	<b>52</b>
<b>11</b>	<b>BALANÇO DE MASSA E ENERGIA.....</b>	<b>53</b>

11.1	SECADOR ROTATIVO.....	53
11.2	MISTURADOR CONTINUO DE MASSA.....	59
11.3	FACAS ROATIVAS LONGITUDINAIS.....	65
11.4	ESTEIRA DE SELEÇÃO .....	65
11.5	FLUXO DE PROCESSO .....	66
<b>12</b>	<b>DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA .....</b>	<b>66</b>
<b>13</b>	<b>TRATAMENTO DE RESÍDUOS.....</b>	<b>67</b>
13.1	RESÍDUO SÓLIDO.....	68
13.2	RESÍDUO LÍQUIDO.....	68
<b>14</b>	<b>SISTEMA DE GESTÃO DE QUALIDADE .....</b>	<b>70</b>
14.1	BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO – BPF .....	70
14.2	ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRITICOS DE CONTROLE - APPCC70	
14.2.1	Análise dos perigos e caracterização das medidas preventivas .....	71
14.2.2	Identificação dos pontos críticos de controle – PCC .....	72
14.2.3	Limites críticos para cada PCC .....	72
14.2.4	Procedimentos de monitorização .....	72
14.2.5	Estabelecimento de Ações Corretivas.....	73
14.2.6	Procedimentos de registro e documentação .....	73
14.2.7	Procedimentos de verificação.....	73
14.3	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO – POP.....	74
14.4	PROCEDIMENTO PADRÃO DE HIGIENE OPERACIONAL - PPHO .....	74
<b>15</b>	<b>VIABILIDADE ECONÔMICA .....</b>	<b>75</b>
15.1	SALÁRIOS E CUSTOS VARIÁVEIS E FIXOS DE PRODUÇÃO .....	75
15.2	CUSTOS VARIÁVEIS.....	78
15.3	CUSTOS FIXOS .....	79
15.4	CUSTO UNITÁRIO DE PRODUÇÃO E PREÇO DE VENDA.....	79
15.5	INVESTIMENTOS .....	80
15.6	ESTIMATIVA DE FATURAMENTO .....	83
15.7	PAYBACK.....	83
<b>16</b>	<b>CRONOGRAMA.....</b>	<b>84</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>85</b>
	<b>APÊNDICE 1 – LAYOUT .....</b>	<b>91</b>
	<b>APÊNDICE 2 – MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (MBPF)</b>	
	<b>.....</b>	<b>92</b>

<b>APÊNDICE 3 – ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC).....</b>	<b>116</b>
<b>APÊNDICE 4 – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP).....</b>	<b>130</b>
<b>APÊNDICE 5 - PROCEDIMENTO PADRÃO DE HIGIENE OPERACIONAL (PPHO).....</b>	<b>138</b>
<b>ANEXO 1 – CARTA PSICROMÉTRICA.....</b>	<b>161</b>
<b>ANEXO 2 – TABELA DE PROPRIEDADES TERMOFÍSICAS DE ÁGUA SATURADA.....</b>	<b>162</b>
<b>ANEXO 3 – TABELA PROPRIEDADES DA ÁGUA SATURADA (LÍQUIDO-VAPOR).....</b>	<b>164</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos produtos e sua aplicação no mercado são tarefas desafiadoras aos Engenheiros de Alimentos, onde melhorias nos processos podem implicar em alterações de ingredientes e de produtos já existentes. Entretanto, colocar no mercado produtos diferenciados que possam oferecer ao consumidor novas experiências sensoriais e boas características nutritivas, é, nos dias de hoje, um aspecto que deve ser amplamente aprimorado (GOULART et al, 2014).

Diversos estudos, como Almeida (2014), vêm sendo desenvolvidos para avaliar características e o potencial uso de resíduos agroindustriais, que são comumente empregados em ração animal, como o farelo e casca de arroz, bagaço de uva, bagaço de malte, em produtos para o consumo humano.

O bagaço de malte é resultante de uma das etapas do processo de fabricação da cerveja e vem recebendo grande atenção nos últimos tempos por apresentar excelentes características nutricionais e benefícios para a saúde. Rico em fibras e proteínas, pode ser utilizado como ingrediente de produtos como pães, barra de cereal, biscoitos, entre outros, de forma a aumentar seu valor agregado além beneficiar o meio ambiente e a indústria alimentícia (FERREIRA, 2017).

As barras de cereais foram introduzidas no mercado como uma alternativa de alimento saudável, de fácil consumo, que atendem a tendência mundial pela busca e ingestão de alimentos balanceados como uma maneira de promoção de saúde. São elaboradas a partir de uma massa de cereais, com sabor agradável, sendo fonte de vitaminas, minerais, fibras e proteínas (SILVA, 2015, GOULART 2014).

Diante deste cenário, o presente trabalho apresenta o projeto de uma indústria para produção de barras de cereal que emprega em sua formulação o bagaço de malte.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Projetar uma indústria para a produção de barras de cereal com apelo funcional e aumento nutricional, utilizando como matéria-prima o bagaço de malte, abordando todas as etapas desde a obtenção da matéria-prima até a distribuição do produto final.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Levantar aspectos normativos e legislações vigentes;
- Descrever as matérias primas e ingredientes necessários;
- Descrever as etapas de processo;
- Descrever o produto;
- Especificar os equipamentos;
- Construir o *layout* da indústria;
- Determinar a capacidade de produção;
- Realizar os balanços de massa e energia;
- Realizar estudo de viabilidade econômica;
- Estabelecer os procedimentos para controle de qualidade;
- Estabelecer alternativas para o aproveitamento e tratamento de resíduos.

## 3 JUSTIFICATIVAS

### 3.1 JUSTIFICATIVA DO PRODUTO

Os subprodutos e resíduos gerados pelas indústrias alimentícias oferecem potencial nutritivo considerável, e, devido a isto, tem-se buscado a viabilidade de sua utilização em produtos para alimentação humana, e não somente animal.

O bagaço de malte é caracterizado como um subproduto rico em fibras alimentares e proteínas. Além disso, apresenta propriedades químicas com efeitos

antioxidantes, possibilitando seu aproveitamento em alimentos como bolos, cookies, farinhas entre outros.

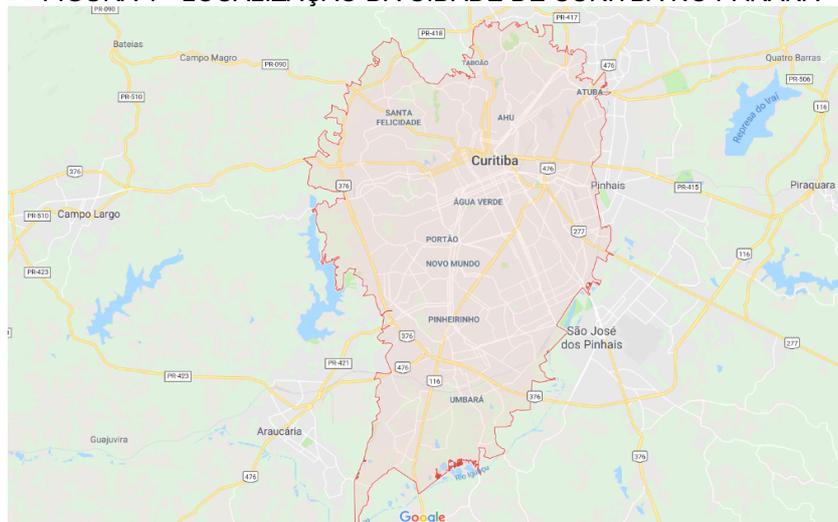
A demanda por alimentos funcionais e nutritivos vem crescendo mundialmente onde há, o maior interesse do consumidor, por alimentos saudáveis e com características benéficas a sua saúde. A associação entre as barras de cereais e alimentos saudáveis é uma tendência no setor alimentício, beneficiando o mercado deste produto.

A formulação de barras de cereais possibilita grande diversificação, onde a utilização de um resíduo como o bagaço de malte em sua formulação, contribui agregando a qualidade tecnológica e nutricional do produto bem como na diminuição dos impactos ambientais. Assim, escolheu-se a barra de cereal como o produto de estudo para implantação de uma indústria, visando a diminuição do impacto ambiental associado a grande produção de resíduos além de atender as demandas do consumidor.

### 3.2 JUSTIFICATIVA DA LOCALIZAÇÃO

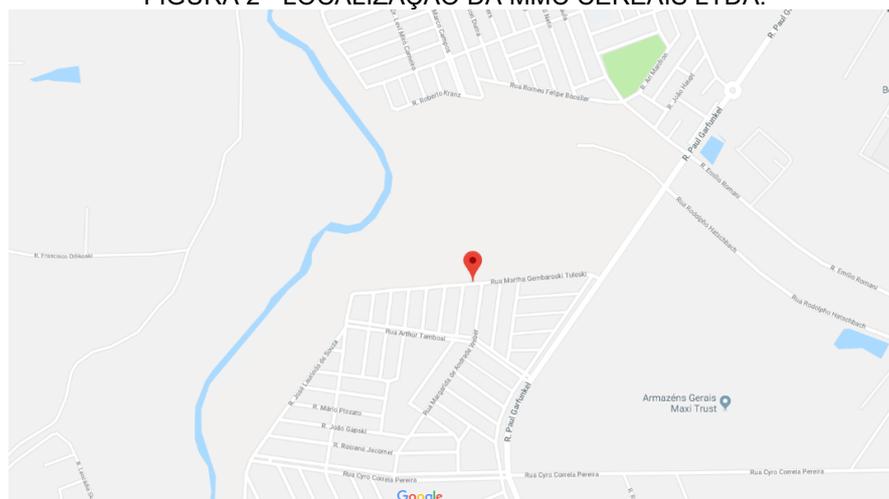
A indústria localiza-se na região Sul do Brasil, no estado do Paraná, no município de Curitiba (FIGURA 1). De acordo com o IBGE a população estimada no censo de 2010 era de 1.751.907 habitantes e sua área é de 435,036 km<sup>2</sup>. A disponibilidade da matéria-prima (bagaço de malte) foi fundamental na decisão da localização da MMC Cereais Ltda. (FIGURA 2), pois devido ao seu curto prazo de validade e custo de transporte, há a necessidade de se obter fornecedores próximo a instalação da indústria. Assim, na cidade de Curitiba encontram-se pequenas cervejarias que poderão atuar como fornecedoras de bagaço de malte para a indústria.

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE CURITIBA NO PARANÁ



Fonte: Google Maps (2018).

FIGURA 2 - LOCALIZAÇÃO DA MMC CEREAIS LTDA.



Fonte: Google Maps (2018).

#### 4 LEGISLAÇÃO

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) tem por sua finalidade a promoção e proteção da saúde da população, em todo território nacional, por meio do controle sanitário da produção e consumo de produtos, ambientes, processos, insumos e tecnologias (BRASIL, 1999).

Assim, a Resolução RDC ANVISA/MS nº 263, de 22 de setembro de 2005, aprova o Regulamento Técnico para os produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos e define cereais processados pelo item 2.1.4.

São produtos obtidos a partir de cereais laminados, cilindrados, rolados, inflados, flocados, extrusados, pré-cozidos e ou por outros processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos, podendo conter outros ingredientes desde que não descaracterizem os produtos. Podem apresentar cobertura, formato e textura diversos. (BRASIL, 2005 p. 386).

## 5 MATÉRIA-PRIMA, INGREDIENTES E INSUMOS

### 5.1 MATÉRIA-PRIMA

A matéria-prima caracteriza-se por ser o principal ingrediente a ser utilizado no fabrico de algum produto, podendo ser natural ou semimanufaturada, sendo submetida a processos produtivos até se tornar um produto acabado. Apresenta-se, a seguir, a matéria-prima para a composição da barra de cereal.

#### 5.1.1 Bagaço de Malte

O termo técnico Malte é utilizado para designar o produto obtido com a germinação parcial dos grãos de cereais, rico em açúcar, sendo a principal fonte para a produção de álcool e gás carbônico, pela ação da levedura *Sacharomyces*, na produção de cerveja.

O bagaço de malte, também conhecido por polpa cervejeira, é definido como o subproduto resultante da obtenção do mosto, pela fervura do malte moído e adjuntos, durante o processo inicial de fabricação da cerveja. Este resíduo é constituído basicamente, pelas cascas da cevada maltada, sendo o principal subproduto da indústria cervejeira, gerado durante todo o ano em grandes quantidades (MUSSATTO, DRAGONE, ROBERTO, 2006).

Segundo Aliyu & Bala (2011), para cada 100 litros de cerveja, 14 a 20 kg de bagaço de malte são obtidos. Em 2017, o setor cervejeiro nacional apresentou uma produção de 14,1 bilhões de litros de cerveja, gerando cerca de 2,82 milhões de toneladas de bagaço de malte (CERVBRASIL, 2017).

Constituído principalmente por proteínas, celulose, hemicelulose e lignina, o bagaço do malte é comumente empregado em composições de rações animais e tem

sido cada vez mais frequente estudos para avaliar o uso potencial na alimentação humana (RIGO et al., 2017).

O valor nutricional do bagaço de malte está diretamente relacionado ao tipo de cerveja e seu processo de fabricação, de forma que, a qualidade e origem dos grãos de cevada e a adição de outros cereais não maltados são determinantes na composição química do resíduo em questão.

Almeida (2014) comprovou que o bagaço de malte tem alto teor de proteínas (18,5 g/100 g), bem como consideráveis quantidades de elementos minerais como fósforo e potássio, apresentando valores de 488,2 mg/100 g e 157 mg/100 g, respectivamente.

Em relação a fibra alimentar, foi encontrado um valor de 46,7 g/100 g relatando que “[...] quando inserido na dieta humana na forma de pães, biscoitos, sopas entre outros, pode trazer benefícios para o consumidor” (ALMEIDA, 2014, p. 45).

Além das características benéficas já citadas em relação ao bagaço de malte, ele é considerado também uma fonte potencialmente valiosa de ácidos fenólicos, atualmente foco de atenção, devido ao seu potencial para atuar como antioxidante, anti-inflamatório e anticancerígenas (STEFANELLO, 2014).

## 5.2 INGREDIENTES

A seguir estão apresentados os ingredientes que compõe a mistura para a produção da barra de cereal.

### 5.2.1 Farelo de aveia

A aveia (*Avena sativa*), conhecida por ser um cereal nutritivo, pertence à família *Poaceae* e se destaca por sua qualidade, sendo apontada com grão que possui maior teor proteico dentre os demais cereais, apresentando valores entre 12,4 e 24,5 % para este no grão descascado, além de possuir características benéficas a saúde humana como alto conteúdo de fibra alimentar, minerais e antioxidantes (WEBER, ELIAS, GUTKOSKI, 2002).

A concentração de fibras alimentares na farinha e no farelo de aveia é de aproximadamente 11 %, podendo chegar até 13,9 % para cultivares da região Sul do Brasil. Sua fibra alimentar solúvel é composta por pectinas, beta-glucanas, mucilagens, algumas hemiceluloses e amido resistente, podendo ser um complemento para dietas pobres em gorduras saturadas e colesterol, contribuindo para a redução do risco de doença coronariana (GUTKOSKI; TROMBETA, 1999; FDA, 2017).

### 5.2.2 Flocos de arroz

O arroz pertence ao gênero *Oryza*, família das gramíneas, e possui diversas espécies, dentre as mais comuns estão as *O. sativa* L. e a *O. glaberrima* L. No Brasil, seu consumo se dá principalmente na forma de grãos inteiros e, junto ao feijão, constitui o principal prato da dieta brasileira (GARCIA, 2010).

Os flocos de arroz são produzidos através do processo de extrusão termoplástica de quebrados de arroz, onde sua umidade é reduzida para valores entre 15 e 30 %. O processo de extrusão resulta na gelatinização do amido, desnaturação de proteínas e na formação de complexos entre o amido, lipídeos e proteínas e o produto final pode apresentar diversas formas (MOURÃO, 2008).

### 5.2.3 Cranberry – Oxicoco

O Oxicoco pertence ao gênero *Vaccinium*, subgênero *Oxycoccus*, também conhecido como *cranberry*, é encontrado em áreas pantanosas e acídicas do Hemisfério Norte. O fruto é uma falsa baga, maior que as próprias folhas, comestível, com gosto ácido acentuado (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2008).

O nome inglês *cranberry* deriva de *crane berry*, nome dado pelos colonizadores europeus que observaram que, na época da floração, a flor lembrava o formato da cabeça, pescoço e bico do pássaro chamado, em inglês, de *crane*. O nome português oxicoco vem do latim *oxycoccus*, nome científico dessa variedade de planta (ADITIVOS & INGREDIENTES, p. 40, 2008).

O fruto apresenta níveis moderados de vitamina C, fibra dietética e manganês além de ser rico em polifenóis antioxidantes, fitoquímicos desejáveis por seus

possíveis benefícios ao sistema cardiovascular, imunitários e como agentes anticancerígenos (FRANÇA; COUTINHO; SPEXOTO, 2014).

Os *cranberries* são fontes abundantes das antocianidinas, cianidina e peonidina, sendo também ricos em petunidina. Seus taninos possuem propriedades anticoagulantes podendo reduzir infecções do trato urinário e placas dentárias, tendo ação preventiva contra gengivite (FRANÇA; COUTINHO; SPEXOTO, 2014).

#### 5.2.4 Mel de abelha

A Instrução Normativa MAPA/DIPOA n° 11, de 20 de outubro de 2000 aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. De acordo com esta legislação o mel pode ser definido da seguinte forma:

Mel é o produto produzido por abelhas melíferas a partir do néctar das flores, das secreções procedentes de partes vivas das plantas, ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre as partes vivas das plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia (BRASIL, 2000, p. 2).

O mel de abelha é o principal produto de abelhas *Apis mellifera* L. Sua composição está associada à sua fonte como também a fatores como a qualidade do solo, seu estado de maturação, condições meteorológicas quando feita a colheita e aos cuidados necessários para sua conservação (ESCOBAR, XAVIER 2013; SALGADO et al., 2008).

Ele é considerado o produto apícola de maior exploração, sendo também o mais conhecido e com maior comercialização. Além de seu emprego como produto alimentício, o mel de abelha também é utilizado em indústrias cosméticas e farmacêuticas, devido suas ações terapêuticas (FREITAS, KHAN, SILVA, 2004).

Sua composição é essencialmente de diversos açúcares, onde predominam D-frutose e D-glicose, como também de outros componentes e substâncias como ácidos orgânicos, enzimas, polifenóis, aminoácidos e partículas sólidas coletadas pelas abelhas (FILHO, SIENA, SORIANO, 2012).

O mel tem extrema importância para a saúde, quando consumido puro, por apresentar propriedades antimicrobianas, curativas, calmantes, regenerativa de

tecidos e estimulantes. Desta forma é um alimento de alto valor energético, sendo consumido em todo mundo (SILVA et al., 2006).

Sua ação sobre o organismo humano deve-se especialmente as enzimas, vitaminas e elementos químicos, como os oligoelementos, importantes para o bom funcionamento do organismo, além de possuir selênio, manganês, zinco, cromo e alumínio, elementos minerais essenciais ao organismo humano (SILVA et al., 2006).

#### 5.2.5 Óleo de coco

O coco *Cocos nucifera*, L, pertencente à família Arecaceae (Palmae) e a subfamília Coccoideae, é cultivado em mais de 86 países dos trópicos tanto para consumo como para fins industriais (FIGUEIRA, 2012).

O coco pode ser utilizado pelas indústrias através do processamento do endosperma sólido seco ou fresco. No Brasil, o coco fresco tem maior utilização dentro das indústrias alimentícias para produção de leite de coco, coco ralado, doces, bolos entre outros (PINHO, SOUZA, 2018).

O óleo de coco tem sua origem da massa do coco através de extração a frio. Ele contém grande quantidade de lipídeos de baixo peso molecular como o ácido láurico. Esse óleo é rico em gorduras saturadas mas apresenta-se na forma líquida, devido a predominância de ácidos graxos de cadeia média, correspondendo cerca de 70% a 80% de sua composição (PINHO, SOUZA, 2018; RODRIGUES, 2012).

O fato deste possuir maior quantidade de ácidos graxos de cadeia média, diferentemente de outras gorduras saturadas, o óleo de coco apresenta um comportamento metabólico diferente, sendo rapidamente absorvido no intestino, não necessitando da ação da lipase pancreática (RODRIGUES, 2012).

Os ácidos graxos de cadeia média são transportados pela veia porta para o fígado, sendo rapidamente oxidados gerando energia, não participando do ciclo do colesterol, eliminando assim, seu estoque em depósitos de gorduras. As características descritas, fazem do óleo de coco, um produto indicado para substituição a outros óleos vegetais durante o preparo de alimentos (RODRIGUES, 2012).

### 5.2.6 Lecitina de soja

A lecitina é formada majoritariamente por fosfolipídios, triglicerídeos e glicolipídios, além de carboidratos, pigmentos e carotenoides. Suas propriedades são provenientes de seus componentes ativos, ou seja, pela estrutura dos fosfolipídios que é composta por uma porção hidrofóbica e uma hidrofílica (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2016).

Sua principal característica é o poder emulsificante, capaz de reduzir a tensão interfacial permitindo a obtenção de emulsões do tipo água/óleo e óleo/água. Pode ser obtida da gema de ovo e de diversas fontes de óleos vegetais, entretanto, sua fonte mais comum é a soja devido a disponibilidade (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2016).

É comumente apresentada em forma líquida, mas existem diversas outras formas de lecitinas comercialmente disponíveis, tais como a lecitina filtrada, lecitina em pó, lecitina hidrolisada, lecitina hidroxilada, lecitina fracionada e lecitina hidrogenada (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2016).

A lecitina de soja é considerada um surfactante não tóxico, de boa tolerância pelo organismo, podendo ser totalmente metabolizada. É utilizada comercialmente como emulsificante ou lubrificante em indústrias farmacêuticas e alimentícias (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2016).

### 5.2.7 Goma acácia

A goma acácia é considerada a mais antiga e a mais conhecida entre as gomas naturais, sendo conhecida também por goma arábica. Caracteriza-se por ser uma resina exsudada dos troncos e galhos de árvores acácia das espécies *Acácia senegal* e *Acácia seyal*, cultivadas principalmente na África (CNI, 2011).

Utilizada há décadas na indústria alimentícia como um aditivo, a goma acácia é reconhecida como aditivo alimentício (INS 414), e classificada como um hidrocoloide do subgrupo dos exsudados, composta por polissacarídeos e glicoproteína, conferindo a ela a característica de coloide protetora, onde sua parcela hidrofílica de liga deixando a parcela hidrofóbica exposta (FAO, 1995; CNI, 2011).

Sua composição é 95% de polissacarídeos em base seca e de 1% a 2% de diferentes espécies de proteínas. Além disso, substâncias associadas, como polifenóis e minerais (magnésio, potássio, cálcio, sódio) em cerca de 3% a 4%. (CNI, p. 37, 2011).

Por ser um ingrediente livre de modificações genéticas, a goma acácia é vista como uma alternativa funcional e natural para atender a demanda do rótulo limpo. Sua forma de comercialização é em pó, fazendo desta um produto de fácil dissolução (CNI, 2011).

A goma acácia apresenta propriedades nutricionais excelentes com benefícios a saúde devido ao seu alto teor de fibras solúveis, cerca de 90%. É capaz de atuar como prebiótico, tem alta tolerância digestiva e impacto benéfico no índice glicêmico do produto final. Além destes requisitos, a goma acácia possui baixo valor calórico sendo adequada sua aplicação em diversos alimentos funcionais, como barra de cereais, bebidas, produtos extrusados entre outros (ZÜGE, 2012).

Barras de cereais acrescidas de 6 a 8% de goma acácia, tem estabilização na textura durante a armazenagem, pois esta age no controle da atividade de água do produto, unindo todos os ingredientes de forma eficiente (ZÜGE, 2012).

### 5.3 INSUMOS

#### 5.3.1 Embalagens

As embalagens são responsáveis pela garantia de qualidade e segurança dos produtos, sendo fundamentais ao processo logístico de forma a otimizar a ocupação de espaço e facilitar o seu manuseio durante as etapas de armazenagem e transporte, proporcionando a distribuição de mais produtos em uma mesma carga, reduzindo as perdas e a quantidade de dióxido de carbono liberado pela queima de combustíveis.

##### 5.3.1.1 Embalagem Primária

As barras de cereais serão embaladas individualmente em filme BOPP - Polipropileno bi orientado, metalizado e impresso. Essa embalagem é dotada de alta resistência mecânica e proporciona uma barreira eficaz a umidade, gases e luz,

conservando o frescor, integridade e qualidade das barras de cereais, além de favorecer uma versatilidade de impressões impulsionando o apelo de marketing.

#### 5.3.1.2 Embalagem Secundária

As barras de cereais embaladas individualmente serão acondicionadas em cartucho de papel cartão, contendo 3 barras de 20 g em cada. A impressão destes irá conter as informações obrigatórias impostas pela RDC n° 259, bem como outras informações que forneçam maior atratividade ao consumidor.

#### 5.3.1.3 Embalagem Terciária

As embalagens terciárias são caixas de papelão onde irão conter 36 cartuchos com 3 barras de 20 g cada, de forma a acomodar as embalagens secundárias, oferecendo proteção e facilidade de transporte para distribuição.

#### 5.3.1.4 Pallet

Produzidos em polietileno de alta densidade (PEAD), são altamente resistentes a impactos, atendem as normas da ANVISA, com dimensões de 100x120x13 cm com capacidade de carga estática de 2.000 kg e carga dinâmica de 1.000 kg.

#### 5.3.2 Água

A água potável é aquela que não oferece riscos à saúde do consumidor, está isenta de microrganismo e outros contaminantes que possam causar danos à saúde. Por isso o seu uso dentro da empresa é de grande importância (BRASIL,2011).

A água utilizada pela empresa será fornecida pela Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR.

### 5.3.3 Energia e Combustível

A principal fonte de energia para a indústria será a eletricidade, adquirida da Companhia Paranaense de Energia – COPEL. No secador rotativo será utilizado lenha como combustível da fornalha.

## 6 FORNECEDORES

### 6.1 QUALIFICAÇÃO

A MMC Cereais Ltda. se preocupa em contar com fontes confiáveis para o fornecimento de todos os insumos para a indústria, obtendo assim, uma gama de empresas aptas a satisfazer suas necessidades de suprimento tendo sempre uma alternativa para redução de custo e oportunidade de negócio.

O objetivo de qualificar o fornecimento dos suprimentos da indústria consiste em avaliar a capacitação e manutenção dos fornecedores em atender os requisitos do sistema de gestão da qualidade, apresentando uma série de vantagens a empresa, tais como:

- Evitar não conformidades na cadeia produtiva ou pelo próprio consumidor, gerando diferentes transtornos e afetando a imagem da empresa no mercado;
- Garantir a conformidade com a legislação de boas práticas de fabricação vigente;
- Evitar devoluções que podem afetar o processo de fabricação;

O processo de qualificação se dá por meio de visitas com auditorias, e pode também, trazer benefícios ao fornecedor, que deve estar sempre em busca de aprimoramento a fim de atender as necessidades dos clientes.

### 6.2 FORNECEDORES DE MATÉRIA-PRIMA

#### Bagaço de Malte

Bier Hoff

Rua William Booth, 2950

Curitiba – PR  
Telefone: (41) 3093-0303

Gaudenbier  
Avenida Manoel Ribas, 7015  
Curitiba – PR  
Telefone: (43) 3273-6666

### 6.3 FORNECEDORES INGREDIENTES

#### Farelo de Aveia

Granvital Alimentos  
Estrada da Usina km 05 – Tecnoparque  
Toledo – PR  
Telefone: (45) 3378-1581  
E-mail: granvital@granvital.com.br

SL Alimentos  
Rodovia do Café – BR 376 Km 289  
Mauá da Serra – PR  
Telefone: (43) 3464-1383  
E-mail: slalimentos@slalimentos.com.br

#### Flocos de Arroz

SL Alimentos  
Rodovia do Café – BR 376 Km 289  
Mauá da Serra – PR  
Telefone: (43) 3464-1383  
E-mail: slalimentos@slalimentos.com.br

Cerealle Industria e Inovação em Alimentos  
Avenida Fernando Osório, 6389 – Três vendas

Pelotas – RS

Telefone: (43) 3278-2895

Mel

APINECTAR SUL – Associação de Apicultores de São Bento do Sul

Avenida Dom Pedro II, 167 – Centro

São Bento do Sul – SC

Telefone: (47) 3633-4369

APIVILLE – Associação de Apicultores de Joinville

Rua Frei Caneca, 193 - América

Joinville - SC

Telefone: (47)3422-7658

E-mail: andriollizenilda@gmail.com

Cranberry

Nova Inglaterra Importadora e Exportadora

Rodovia Antonio Heil, 1001 – Itaipava

Itajaí – SC

Telefone: (11) 99936-8616

E-mail: johnlaurino@gmail.com

Lecitina de Soja

Quimidrol – Comercio Industria Importação Ltda.

Rua Dona Francisca, 6505 – Distrito Industrial

Joinville – SC

Telefone: (47) 3027-8700

Insol intertrading do Brasil S.A.

Rua Jacobe Holzman – Olarias

Ponta Grossa – PR

Telefone: (41) 2106-5700

E-mail: [insol@insoldobrasil.com.br](mailto:insol@insoldobrasil.com.br)

#### Goma Acácia

Nexira Brasil Comercial Ltda.

Rua Monte Alegre, 212 - Perdizes

São Paulo – SP

Telefone: (11) 3803-7373

E-mail: [mf.oliveira@nexira.com](mailto:mf.oliveira@nexira.com)

Benzol Produtos Químicos

Rua Faustolo, 1760 – Lapa

São Paulo – SP

Telefone: (11) 3865-3524

E-mail: [vendas@benzol.com.br](mailto:vendas@benzol.com.br)

#### Óleo de coco

Santo óleo

Rodovia Ivo Silveira, 9205 – Bateias

Gaspar – SC

Telefone: (47) 3318-7265

Jundcoco

Avenida Henrique Jahnel, 95 – KM 70,5

Chácara Itamar – Jundiaí – SP

Telefone: (11) 4535-1291

E-mail: [contato@jundcoco.com.br](mailto:contato@jundcoco.com.br)

## 6.4 FORNECEDORES DE INSUMOS

#### Embalagem primária

Replas

Avenida Presidente Wilson, 5700 E – Vila Independência

São Paulo – SP

Telefone: (11) 2067-2222 (47) 3241-4848

E-mail: contato@replas.com.br

Embalagem secundária

Batistense Cartonagem

Rua José Gessele, 100 – Cardoso

São João Batista – SC

Telefone: (47) 3265-6200

Embalagem terciária

HW Caixas de Papelão

Rua Marechal Hermes, 1651 – Iná

São José dos Pinhais – PR

Telefone: (41) 3347-5560

E-mail: vendas@hwcaixas.com.br

Palets

Intelplast

Rua Anibal Goulart, 496 – Bairro Alto

Curitiba - PR

Telefone: (41) 3238-9026 e (41) 3092-9026

Lenha

Bom de Brasa

Sítio de Dentro, S/N - BR 282, KM 27

Santo Amaro – SC

Telefone: (48) 3245-7773

E-mail: contato@carvaobomdebrasa.com.br

## 6.5 FORNECEDORES DE EQUIPAMENTOS

### Linha formadora de Barra de Cereal

RSA Máquinas

Avenida Waldemar Longato, 565 – Distrito Industrial II

Iracemápolis – SP

Telefone: (19) 3456-0931

E-mail: vendas@rsamaquinas.com.br

### Esteira transportadora

FRAGMAQ – Indústria e Comercio de Máquinas

Rua José Bonifácio, 1925 – Serraria

Diadema – SP

Telefone: (11) 4056-8057

### Embaladora Flow Pack

Kawamac – Industria e comércio de máquinas

Rua Santa Clara, 215 – Vila Paraíso

Garulhos – SP

Telefone: (11) 2489-7724 / (11) 2446-0724

### Datador

VIDEOJET Brasil

Rua São Paulo, 261 – Alphaville Empresarial

Barueri – SP

Telefone: (11) 4200-2540

### Empilhadeira

BRASLIFT Empilhadeiras  
Rodovia Régis Bittencourt, 18015 – Capão Raso  
Curitiba - PR  
Telefone: (41) 3015-3822

Caldeira geradora de vapor

ECAL – Caldeiras e Aquecedores  
Rua dos Campineiros, 447 – Mooca  
São Paulo – SP  
Telefone: (11) 2076-3344

## **7 DESCRIÇÃO DO PRODUTO**

As barras de cereais foram introduzidas no mercado brasileiro na década de 90 como alternativa saudável de forma a atender a demanda dos consumidores na busca por produtos com propriedades benéficas a saúde e dieta (SILVA et al, 2015).

O investimento neste produto tem sido cada vez maior pelas indústrias brasileiras, atingindo diversos públicos devido suas propriedades e sua praticidade de consumo. No ano de 2007, o mercado nacional movimentou cerca de 40 milhões de dólares com o comércio de barras de cereais, atingindo um público alvo na faixa de 15 e 24 anos (MAESTRI, FERREIRA, PASQUALLI, 2012).

O aumento no consumo das barras de cereais, levou as marcas a buscarem formulações de produtos com menor valor energético e teor de gordura, aumentando suas características nutritivas, com bom aporte de proteínas, fibras e minerais (SANTOS, 2015).

As barras de cereais são caracterizadas como alimentos de fácil consumo e não requerem nenhum preparo. Os principais elementos considerados em sua elaboração incluem a escolha dos cereais, do carboidrato, do enriquecimento com nutrientes e a sua estabilidade no processamento (SILVA et al, 2015).

São constituídas, em sua grande maioria, por uma mistura de grãos de cereais incorporados com frutos, castanhas, amêndoas, entre outros, de forma a serem

combinados para garantir que se complementem em relação ao sabor, textura e no ponto de equilíbrio de atividade de água (SANTOS, 2015).

Atualmente, vem sendo desenvolvido diversos estudos que fundamentam a aplicação de resíduos de indústrias alimentícias como matéria-prima na elaboração de barras de cereais, com intuito de agregar valor a ambos os produtos (SANTOS, 2015).

## 7.1 FORMULAÇÃO E INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

A composição da barra de cereal proposta foi determinada com base em outras formulações já existentes e está apresentada na TABELA 1. Estas serão comercializadas barras com 20 g, e sua informação nutricional, obtida a partir de análises físico químicas em laboratório, está apresentada na FIGURA 3.

TABELA 1 - FORMULAÇÃO BARRA DE CEREAL

Ingredientes	Porcentagem (%)
Bagaçõ de Malte Seco	30
Farelo de Aveia	15
Flocos de Arroz	15
Cranberry	10
Mel	18
Óleo de coco	5
Lecitina de Soja	1
Goma acácia	6

Fonte: O Autor (2018).

FIGURA 3 - TABELA NUTRICIONAL BARRA DE CEREAL

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 20 g		
	Quantidade da porção	%VD (*)
Valor Energético	159 kcal = 489 kJ	8
Carboidratos	18 g	6
Proteínas	2 g	3
Gorduras totais	2,6 g	5
Gorduras saturadas	2,1 g	10
Gorduras trans	0 g	"VD não estabelecido"
Fibra alimentar	4 g	1
Sódio	0 mg	0

(\*) % Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

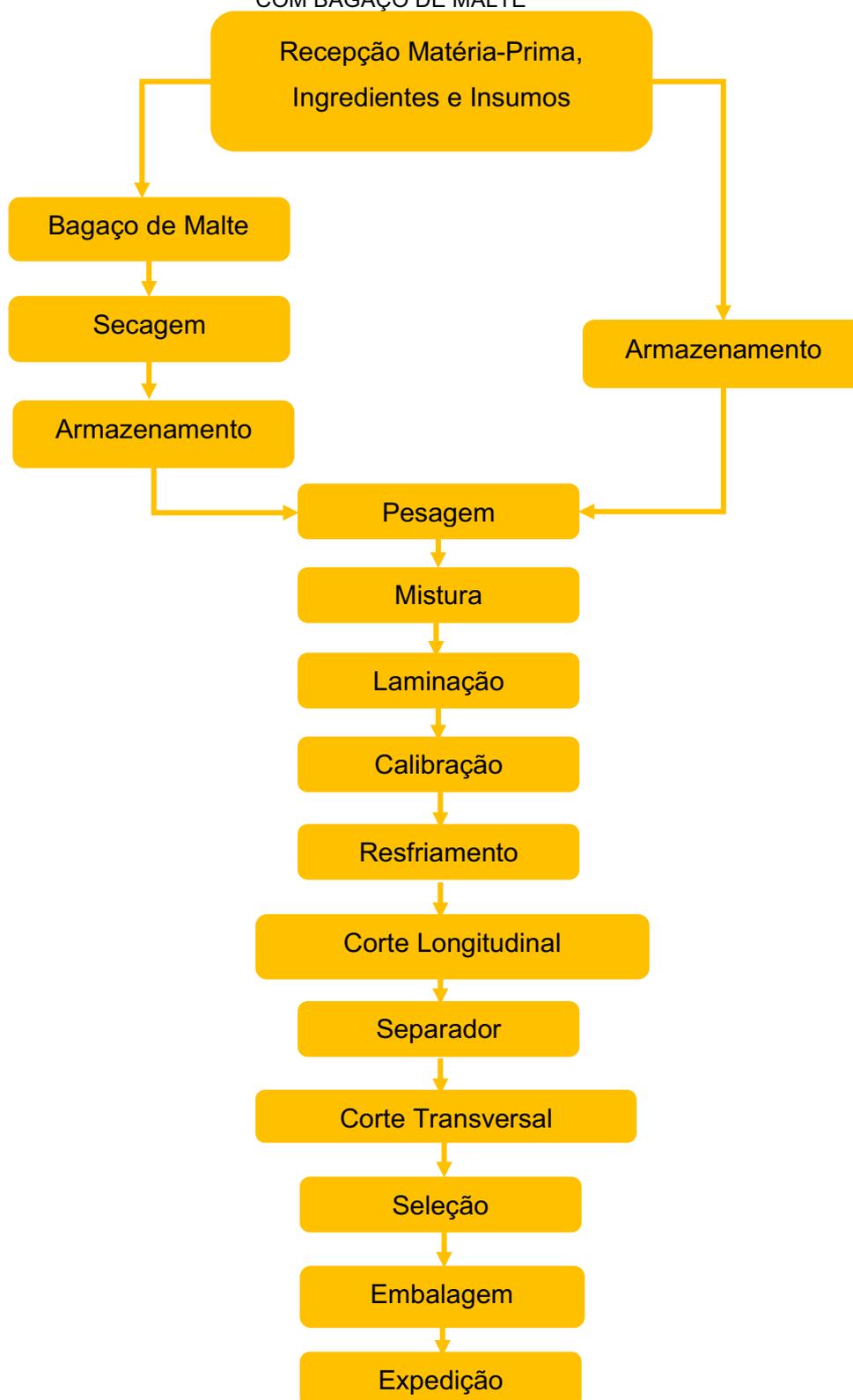
Fonte: O Autor (2018).

## **8 FLUXOGRAMA E DESCRIÇÃO DO PROCESSO**

### **8.1 FLUXOGRAMA DE PROCESSO**

O processo de produção da barra de cereal com bagaço de malte necessita do preparo prévio do subproduto utilizado como matéria-prima, para que este esteja em condições adequadas para o processamento, além do preparo da calda, que atua como agente ligante no produto. As etapas do processo estão apresentadas no FIGURA 4.

FIGURA 4 - FLUXOGRAMA DE PROCESSO DE PRODUÇÃO PARA BARRA DE CEREAL COM BAGAÇO DE MALTE



Fonte: Adaptado de MOREIRA et al. (2009).

## 8.2 DESCRIÇÃO DE PROCESSO

### 8.2.1 Recepção

Na recepção será realizado o recebimento da matéria prima, ingredientes e insumos, onde deve ser realizada a inspeção da quantidade e integridade dos produtos. Após verificação destes requisitos, se não houver nenhum tipo de avaria que comprometa a qualidade e segurança do processo e produto, é realizado o descarregamento.

### 8.2.2 Armazenamento

O bagaço de malte, por ser uma matéria-prima úmida, deve ser encaminhado diretamente para etapa de secagem e após será alocado em bag e armazenado junto aos demais insumos em depósito sobre pallets promovendo o distanciamento do piso e paredes.

### 8.2.3 Pesagem

Neta etapa serão realizado a pesagem da matéria-prima e ingredientes de acordo com a formulação da barra de cereal e o fluxo de produção diário de 56 kg.h<sup>-1</sup>.

### 8.2.4 Secagem

A operação de secagem é aplicada ao bagaço de malte para redução de sua umidade a um teor máximo de 6%, previamente estabelecido pela RDC n° 56, de 15 de junho de 2000, aumentando vida útil da matéria-prima além de auxiliar na operação para obtenção do farelo. A etapa de secagem será realizada em secador rotativo com fluxo de ar a 110 °C.

### 8.2.5 Mistura

Nesta operação é realizada a mistura do bagaço de malte previamente seco juntamente com os demais ingredientes em misturador contínuo, transformando-os em uma massa homogênea para a formação da manta. O equipamento eleva a temperatura da massa a 60 °C.

### 8.2.6 Laminação

A massa advinda do misturador ainda está em forma irregular. A laminação realiza a dosagem da quantidade de massa para a formação da manta na etapa de calibração.

### 8.2.7 Calibração

Neste processo ocorre a formação da manta e sua calibração para 12 mm de espessura e o resfriamento até uma temperatura de 40 °C.

### 8.2.8 Resfriamento

Etapa onde a manta formado segue por um túnel de resfriamento para atingir ao final, uma temperatura de 20 °C e ocorrer a cristalização dos agentes ligantes.

### 8.2.9 Corte longitudinal

Nesta operação, o tapete compactado e resfriado passa pelo processo de corte longitudinal, em tiras de 20 mm de largura através de facas rotativas circulares.

### 8.2.10 Separador

Previamente a etapa de corte transversal, a massa passa por uma esteira separadora, a fim de evitar que as tiras voltem a se unir, criando um espaço de cerca de 1 cm entre elas.

#### 8.2.11 Corte transversal

Nesta operação, as tiras passam por uma guilhotina e adquirem o formato da barra de cereal, com 90 mm de comprimento. O equipamento executa um movimento de “corta e empurra”, promovendo a separação das unidades. Cada unidade da barra terá uma massa de 20 g, havendo controle de calibragem e pesagem para evitar ao máximo as perdas durante o processo.

#### 8.2.12 Seleção

Operação manual onde são retirados os produtos em não conformidade com o formato padrão e massa. Estes serão reprocessados, voltando ao misturador no início do processo, evitando assim, perdas excessivas na produção.

#### 8.2.13 Embalagem

As barras de cereal serão embaladas individualmente por uma bobina de filme BOPP metalizado impresso em máquina empacotadora *flow pack*, que recebe o produto sobre o filme, dobra e sela suas extremidades. Estas serão alocadas em cartuchos de papel cartão. Manualmente, os cartuchos serão colocados em caixas de papelão e estas serão paletizadas para o armazenamento.

#### 8.2.14 Expedição

O produto acabado deve ser mantido em local seco, arejado e livre de qualquer tipo de contaminação, sobre pallets, obedecendo ao empilhamento máximo de caixas a temperatura ambiente.

## 9 ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS

### 9.1 SECADOR ROTATIVO

O secador rotativo (FIGURA 5) refere-se a um secador de operação contínua, adequado para materiais particulados difíceis de serem retidos em uma esteira ou materiais com partículas que se aglomeram de maneira indesejável (TADINI, 2016).

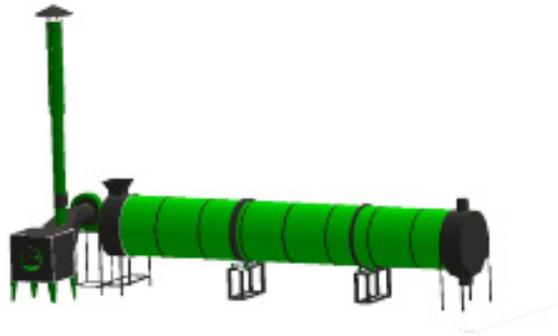
É constituído por um cilindro horizontal ou ligeiramente inclinado, acoplado a motores que lhes imprimem um lento movimento giratório sobre seu próprio eixo. Seu interior provê de defletores que exercem a movimentação das partículas em forma de cascata (TADINI, 2016).

O produto úmido é carregador pela parte mais elevada do secador, através de um transportador e avança gradualmente em trajetória espiral até a saída, sendo elevados e derrubados durante o percurso na corrente de ar pelos defletores (TADINI, 2016).

O secador rotativo continuo é confeccionado em chapa metaliza, com sistema de acionamento duplo por um motor de 2 CV e um ventilador acionado por um motor de 4 CV. Conta com fornalha de fogo indireto que não deixa cheiro de fumaça no produto final além de possuir alto rendimento energético, fácil limpeza e manutenção consumindo  $10 \text{ kg.h}^{-1}$  de lenha, segundo especificações do fornecedor (POLIDRYER 2018).

A entrada do produto ocorre pela parte superior do secador e o produto seco será coletado em bags pela parte inferior. O fluxo de ar é cruzado de forma a aumentar o rendimento térmico do processo. Este tipo de secador apresenta alta eficiência para secagem de produtos de baixo valor agregado e será construído com 2,16 m de diâmetro e 11,3 m de comprimento, com capacidade para secar  $338 \text{ kg.h}^{-1}$  de bagaço de malte (POLIDRYER 2018).

FIGURA 5 - SECADOR ROTATIVO CONTÍNUO



Fonte: Polidryer (2018).

## 9.2 BALANÇA

Balança eletrônica (FIGURA 6) com estrutura e plataforma em aço carbono SAE 1020, com capacidade de 100 kg. Rápida nas pesagens proporcionando eficiência e alta precisão, baixa manutenção, compatível com o ambiente operacional.

Adequada para setores industriais e comerciais onde necessitam efetuar pesagens e conferências de materiais na produção, recebimento e/ou expedições. Pode ser conectada a um computador ou impressora térmica para impressão de etiquetas com código de barras (FILIZOLA 2018).

FIGURA 6 - BALANÇA DIGITAL COM COLUNA E BATERIA



Fonte: Filizola (2018).

### 9.3 MISTURADOR CONTÍNUO

Este equipamento (FIGURA 7) em como função misturar de forma contínua os materiais sólidos com os agentes ligantes/aglutinantes para formação da massa para barra de cereal. Após mistura, ele realiza descarga diretamente sobre o depósito do sistema laminador formador (RSA MÁQUINAS 2018).

Consiste de um recipiente encamisado confeccionado em aço inoxidável AISI 304, que utilizará vapor para seu aquecimento, com rosca intercalada por pás raspadoras, a qual é acionada por um motor-reductor, com velocidade regulável através de inversor de frequência, de forma a poder dosar a saída do produto, com capacidade de  $60 \text{ kg.h}^{-1}$  (RSA MÁQUINAS 2018).

FIGURA 7 - MISTURADOR CONTÍNUO DE MASSA R-MCM



Fonte: RSA Máquinas (2018).

### 9.4 LAMINADOR

O laminador (FIGURA 8), por trabalhar com o cilindro quente, forma um tapete totalmente disforme, assim sendo, pode-se considerar este equipamento mais como um dosador do que um laminador propriamente dito (RSA MÁQUINAS, 2018).

Consiste de dois cilindros encamisados, construídos para receber água aquecida em seu interior, os quais conseguem uma ótima transmissão de calor à sua superfície e à massa. Estes cilindros são apoiados sobre uma robusta estrutura metálica, fabricados em aço carbono e protegidos por cromo duro, sendo suas superfícies retificadas e polidas para melhor acabamento da manta de produto. Todo o conjunto é acionado através de moto-reductor com sua velocidade variável através de inversor de frequência. Este equipamento possui também sistemas raspadores, os

quais são responsáveis pela não aderência dos produtos nos rolos (RSA MÁQUINAS, 2018).

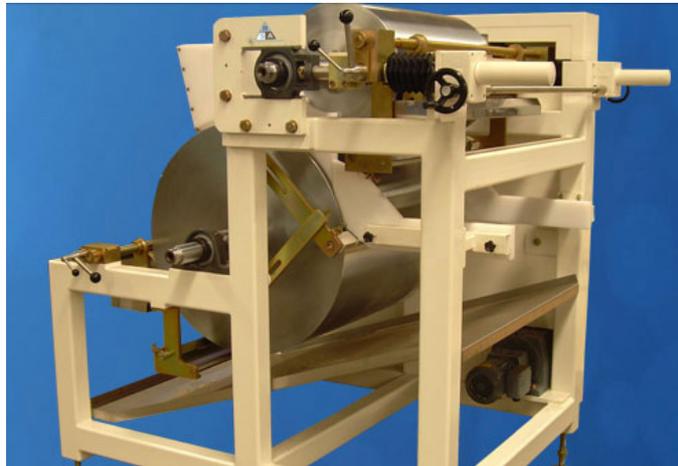
A água será aquecida por boiler, o qual será fornecido em conjunto com a linha. A TABELA 2 apresenta consumo de água do equipamento e sua temperatura.

TABELA 2 - CONSUMO DE ÁGUA QUENTE PARA LAMINADOR FORMADOR DE TAPETE

Largura da linha (mm)	Vazão de água (m <sup>3</sup> /h)	Temperatura (°C)
320	2,5	65

Fonte: RSA Máquinas (2018)

FIGURA 8 - LAMINADOR FORMADOR DE TAPETE R-LFT



Fonte: RSA Máquinas (2018).

## 9.5 BOILER PARA LAMINADOR FORMADOR

O boiler (FIGURA 9) tem por finalidade realizar o aquecimento da água que circulará dentro dos rolos laminadores formadores. Consiste em um recipiente cilíndrico, fabricado em aço carbono com acabamento em esmalte de poliuretano. O aquecimento da água é realizado através de resistências com controlador de temperatura. Possui também bomba d'água para circulação entre os rolos, trabalhando em regime de circuito fechado (RSA MÁQUINAS, 2018).

FIGURA 9 - BOILER PARA LAMINADOR FORMADOR



Fonte: RSA Máquinas (2018).

## 9.6 CALIBRADOR

O calibrador (FIGURA 10) tem como finalidade calibrar a espessura da manta de produto, ou melhor, na produção de barras de cereais é neste equipamento que a manta propriamente dita é formada (RSA MÁQUINAS, 2018).

Consiste de um cilindro encamisado construído para receber água fria em seu interior. Possui ajuste de altura através de macacos mecânicos e volante com odômetro, o qual indica a espessura do tapete. Este cilindro é apoiado sobre uma robusta estrutura metálica e acionado através de motoredutor com velocidade variável, através de inversor de frequência. Faz parte do equipamento um sistema de lubrificação do rolo e raspador, os quais são responsáveis pela não aderência do produto no rolo (RSA MÁQUINAS, 2018).

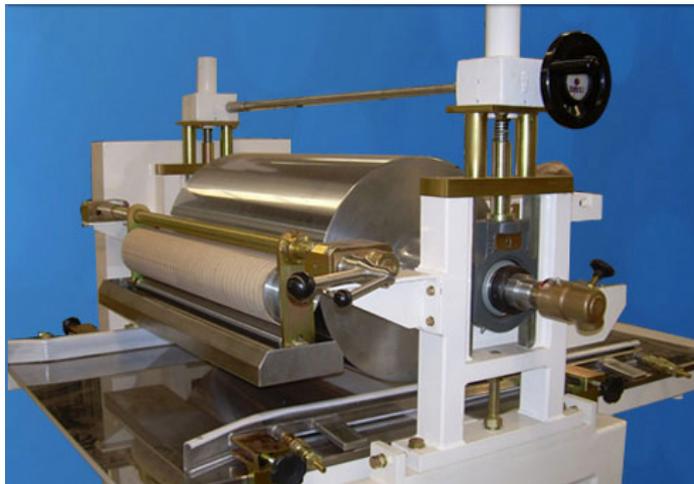
A água será resfriada por chiller fornecido em conjunto com a linha com consumo apresentado na TABELA 3.

TABELA 3 - CONSUMO DE ÁGUA FRIA PARA CALIBRADOR FORMADOR DE TAPETE

Largura da linha (mm)	Vazão de água (m <sup>3</sup> /h)	Temperatura Água (°C)
320	2,5	+ 5

Fonte: RSA Máquinas (2018)

FIGURA 10 - CALIBRADOR FORMADOR DE TAPETE R-CFT



Fonte: RSA Máquinas (2018).

## 9.7 TÚNEL DE RESFRIAMENTO

O túnel de resfriamento (FIGURA 11) tem por função realizar o resfriamento e cristalização da manta de produto através de temperatura e umidade controlada.

Durante o processo ocorre a troca de calor na parte superior do tapete através da convecção forçada de ar frio e na parte inferior através de condução, pois a esteira é apoiada em uma mesa em dupla camisa, por onde circula água fria. As condições de funcionamento do equipamento estabelecidas pelo fabricantes são apresentadas na TABELA 4 (RSA MÁQUINAS, 2018).

TABELA 4 - CONDIÇÕES DE PROCESSO PARA TÚNEL DE RESFRIAMENTO

Produto	Temperatura do Ar (°C)	Temperatura da Água (°C)	Tempo de Residência (min)
Manta de cereais	8-10	3-5	10-12

Fonte: RSA Máquinas (2018).

A mesa de entrada e saída é confeccionada em rígida estrutura metálica de aço carbono com padrão de acabamento em esmalte a base de poliuretano (pintura eletrostática), sendo a mesa de apoio da esteira transportadora em aço inoxidável AISI 304. Na sua extremidade possui sistema de inversão através de faca apoiada sobre fusos, o que vem permitir fácil ajuste da distância da mesma com o equipamento anterior. Para o perfeito alinhamento da esteira transportadora o módulo é equipado com sistema de alinhamento foto-pneumático (RSA MÁQUINAS, 2018).

Consiste de um duto hermético formado por capotas e mesas fabricadas em poliuretano expandido revestido por casco e fibra de vidro, o qual é apoiado sobre rígida estrutura metálica de aço carbono. As capotas são apoiadas sobre nervuras laterais das mesas, as quais possuem construção que permitem que as capotas basculem lateralmente, o que propicia o fácil acesso ao interior do duto (RSA MÁQUINAS, 2018).

O seu interior é subdividido em dois dutos através de mesas de aço inoxidável, construídas em dupla camisa por onde circula água fria, sendo o duto superior o responsável pelo resfriamento de produto, pois é nesse em que a correia transportadora se apoia. O duto inferior tem a finalidade do retorno do ar para o Sistema de Resfriamento (RSA MÁQUINAS, 2018).

A água será resfriada por chiller fornecido em conjunto com a linha com consumo apresentado na TABELA 5.

TABELA 5 - CONSUMO DE ÁGUA FRIA PARA O TÚNEL DE RESFRIAMENTO

Equipamento	Temperatura Água (°C)	Largura de trabalho (mm)	Consumo de Água Fria (L/h)
R-TRF	+ 5	320	300

Fonte: RSA Máquinas (2018).

O sistema de resfriamento tem a finalidade de resfriar e insuflar o ar no interior do duto, através de ventiladores do tipo sirocco. É realizado através de expansão direta dos refrigerantes R 22 ou R 132 a, e insuflamento do ar no interior do duto de resfriamento. O sistema é confeccionado visando alto rendimento frigorífico associado a um excelente grau de controle de capacidade tanto de processo como do próprio sistema (RSA MÁQUINAS, 2018).

É composto por: evaporador, ventilador de dupla aspiração tipo "sirocco", compressor hermético, condensador resfriado a água tipo casco e tubo, válvula reguladora da temperatura de evaporação e demais válvulas controladoras de processo e segurança (RSA MÁQUINAS, 2018).

A correia transportadora é confeccionado em rígida estrutura de aço carbono onde é apoiado o cilindro de tração, revestido por borracha atóxica e seu acionamento é realizado através de motor redutor com velocidade monitorada por inversor de frequência. Também possui sistema de estiramento pneumático (RSA MÁQUINAS, 2018).

FIGURA 11 - TÚNEL DE RESFRIAMENTO R-TRF



Fonte: RSA Máquinas (2018).

## 9.8 CHILLER

O chiller (FIGURA 12) tem finalidade de realizar o resfriamento da água para o calibrador formador de tapete e para o túnel de resfriamento. O termo-chiller, proporciona maior estabilidade térmica ( $\pm 0,1$  °C) de forma a não agredir o ambiente, devido a utilização de gás ecológico. É capaz de minimizar o consumo de água com redução de recarga de água no sistema (RSA MÁQUINAS, 2018).

Proporciona melhor qualidade da água, evitando entrada de partículas no sistema, com controle preciso de temperatura minimizando as perdas durante o processo. Apresenta diversas funções como timer, detecção de baixo nível, auto início para queda de energia e anticongelamento. Possui fácil manutenção, 31 alarmes para detecção de falhas. Gás ecológico R407C (HFC) (RSA MÁQUINAS, 2018).

FIGURA 12 – CHILLER



Fonte: RSA Máquinas (2018).

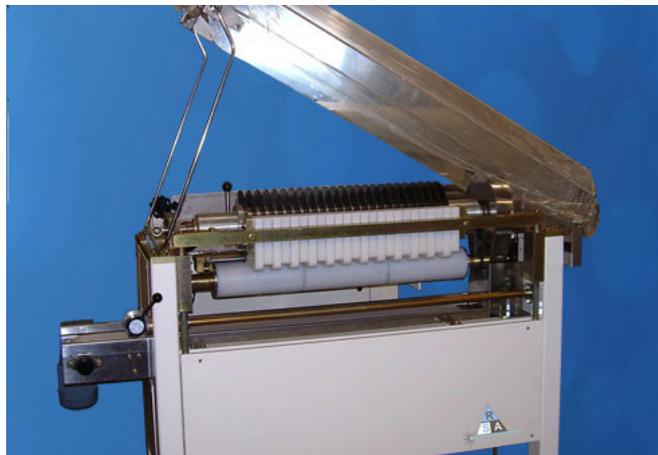
## 9.9 FACAS ROTATIVAS LONGITUDINAIS

As facas rotativas longitudinais (FIGURA 13) tem a finalidade de cortar no sentido longitudinal a manta de produto, formando em longas tiras na largura do produto final de 12 mm (RSA MÁQUINAS, 2018).

As facas são presas a um único eixo, apoiadas sobre um cilindro inferior revestido de UHMW (polietileno de ultra alto peso molecular), que se trata de um polietileno de alta densidade com ultra peso molecular e baixo peso específico, resistente a brasão, tem resistência a fratura por impacto, inércia química, baixo coeficiente de atrito, auto lubrificante além de não absorver água. Esse eixo e o cilindro são acionador por um único motor redutor cuja velocidade é monitorada por inversor de frequência (RSA MÁQUINAS, 2018).

Em sua parte superior, possui tampa de proteção e dispositivo de segurança, enquanto que na parte inferior encontra-se instalado transversalmente a ele, um transportador responsável pela retirada das aparas (RSA MÁQUINAS, 2018).

FIGURA 13 - FACAS ROTATIVAS LONGITUDINAIS R-FRL



Fonte: RSA Máquinas (2018).

## 9.10 MESA ESPAÇADORA DE FILEIRAS

Com intuito de espaçar as tiras de produtos e não permitir que as mesmas voltem a se aderir, a mesa espaçadora (FIGURA 14) consiste de correias plásticas tracionadas por polias e apoiadas sobre uma mesa metálica, as quais são acionadas

por um motor redutor com velocidade controlada por inversor de frequência (RSA MÁQUINAS, 2018).

FIGURA 14 - MESA ESPAÇADORA DE FILEIRAS R-MEF



Fonte: RSA Máquinas (2018).

#### 9.11 GUILHOTINA TRANSVERSAL DE FILEIRAS

A guilhotina transversal de fileiras (FIGURA 15) tem função de cortar transversalmente o produto dando a forma final do mesmo (RSA MÁQUINAS, 2018).

Sua construção consiste em faca acionada por elementos mecânicos e pneumáticos sustentado por uma rígida estrutura metálica. O movimento de corte é descendente com acompanhamento, sendo que este, tem mesma velocidade que as tiras, de forma a não deformar o produto no ato do corte (RSA MÁQUINAS, 2018).

Possui controle automático da regulagem de comprimento de corte e da velocidade do produto, tampa de proteção e dispositivo de segurança (RSA MÁQUINAS, 2018).

Faz parte do sistema, dois transportadores, um de alimentação e um de espaçamento, ambos com acionamento e regulagem de velocidade independentes (RSA MÁQUINAS, 2018).

FIGURA 15 - GUILHOTINA TRANSVERSAL ESPAÇADORA R-GTE



Fonte: RSA Máquinas (2018).

#### 9.12 ESTEIRA DE TRANSPORTADORA

A esteira transportadora (FIGURA 16) tem função de transportar as barras de cereais prontas para seleção e retirada daquelas que não se enquadram ao padrão estabelecido, antes de seguir para o processo de embalagem (RSA MÁQUINAS 2018).

Confeccionada em material resistente a abrasão, desgaste, com face lisa, garantindo um nível ótimo de higiene facilitando sua limpeza e evitando a proliferação de microrganismos (RSA MÁQUINAS, 2018).

FIGURA 16 - ESTEIRA TRANSPORTADORA



Fonte: FRAGMAQ (2018).

### 9.13 EMBALADORA FLOW PACK

A embaladora (FIGURA 17) tem por finalidade revestir as barras de cereal com embalagem para garantir qualidade, segurança e validade do produto (KAWAMAC, 2018).

A embaladora é fabricada em aço carbono, pintada com tinta epóxi, recoberta com aço inox 304 nas partes que entram em contato com o produto e equipada com passo automático e fotocélula. Tem capacidade para produzir até 100 unidades por minuto (KAWAMAC, 2018).

FIGURA 17 - EMBALADORA FLOW PACK



Fonte: Kawamac (2018).

### 9.14 DATADOR DE CAIXAS

O datador (FIGURA 18) realiza marcações na embalagem terciária de validade, número de lote e data de fabricação em embalagens, desempenhando ótima função quanto a produtividade, eficiência e redução dos custos operacionais (VEDEOJET, 2018).

FIGURA 18 - DATADOR VIDEOJET



Fonte: Videojet (2018).

### 9.15 CALDEIRA GERADORA DE VAPOR VERTICAL ELÉTRICA

Projetada e construída conforme código ASME e Normas ABNT, a caldeira geradora de vapor vertical elétrica conta com aquecimento através de resistências elétricas em aço inoxidável, roscadas e removíveis, de fácil manutenção. Apresenta concepção compacta de ocupando menor para sua instalação, possui capacidade de produção de vapor de  $5 \text{ kg.h}^{-1}$  a  $8 \text{ kgf/cm}^2$  em linha normal de fabricação com potência de 12 KW (ECAL, 2018).

É construída em aço carbono ASTM-A-285 Gr C, possuindo isolamento térmico de mantas de lã de rocha com espessura de 50 mm e revestimento externo em chapas de alumínio tipo estuco com espessura de 0,7 mm, o que proporciona uma estrutura compacta, rígida e resistente à corrosão (ECAL, 2018).

FIGURA 19 - CALDEIRA GERADORA DE VAPOR VERTICAL ELÉTRICA



Fonte: ECAL (2018).

## 10 LAYOUT

O layout proposto para o projeto da MMC Cereais Ltda. pode ser visualizado no Apêndice 1. Nele estão apresentados o arranjo do espaço físico, a disposição dos equipamentos e fluxos necessários para a atividade produtiva. Sua elaboração teve o foco em proporcionar uma mínima movimentação dos materiais bem como um bom aproveitamento do espaço físico, proporcionando segurança aos colaboradores e a aplicação das Boas Práticas de Fabricação cujos requisitos são explanados no item 5 da Portaria n°. 326/97 (BRASIL, 1997).

## 11 BALANÇO DE MASSA E ENERGIA

A indústria MMC Cereais Ltda. tem uma capacidade de produção mensal de 21.600 barras de cereais contendo 20 g cada, operando em um único turno de 8 h por dia. Assim, conclui-se que esta tem uma produção diária de 432 kg por dia com um fluxo de  $54 \text{ kg.h}^{-1}$ .

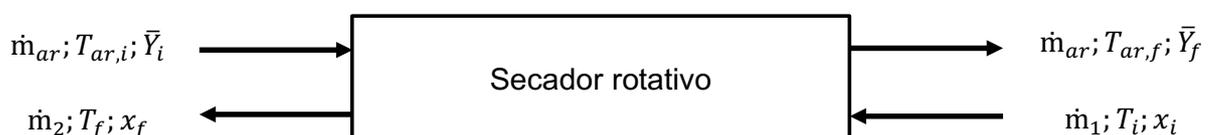
Considerando que os etapas de mistura, corte longitudinal e seleção podem gerar perdas durante o processo, o fluxo de entrada foi superestimado a  $56,2 \text{ kg.h}^{-1}$  com intuito de não prejudicar de forma brusca a produção diária da indústria.

### 11.1 SECADOR ROTATIVO

O bagaço de malte é recebido na indústria com umidade inicial de  $0,80 \text{ kg água.kg}^{-1}$  (base úmida). Devido a isso e pensando em minimizar os custos de instalações, projetou-se um secador rotativo que deverá ter capacidade para  $338 \text{ kg.h}^{-1}$  de bagaço de malte úmido ( $\dot{m}_1$ ) a uma temperatura de  $25^\circ\text{C}$  ( $T_i$ ).

O produto final desta operação, deve apresentar umidade de  $0,057 \text{ kg água.kg}^{-1}$  (base úmida) ( $x_f$ ) e sua temperatura não deve ultrapassar  $42^\circ\text{C}$  ( $T_f$ ). O ar de aquecimento será introduzido no secador a  $110^\circ\text{C}$  ( $T_{ar,i}$ ) com umidade de  $0,001 \text{ kg água.kg}^{-1}$  ar seco ( $\bar{Y}_i$ ).

Com base nestas considerações, determinou-se o fluxo de bagaço de malte seco no secador ( $\dot{m}_2$ ), a partir do esquema a seguir, considerando o balanço de massa em relação as frações de sólidos:



$$\begin{aligned}\dot{m}_1 * x_i &= \dot{m}_2 * x_f \\ 338 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1} * 0,20 &= \dot{m}_2 * 0,943 \\ \dot{m}_2 &= \mathbf{71,7 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}}\end{aligned}$$

A partir das condições iniciais do produto, foi determinado sua umidade inicial ( $\bar{X}_i$ ) e final ( $\bar{X}_f$ ) em base seca e o fluxo de matéria seca no secador ( $\dot{m}_{ms}$ ):

$$\begin{aligned}\bar{X}_i &= \frac{x_i}{1 - x_i} = \frac{0,80 \text{ kg água} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ total}}{(1 - 0,80) \text{ kg matéria seca} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ total}} \\ \bar{X}_i &= \mathbf{4 \text{ kg água} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ matéria seca}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bar{X}_f &= \frac{x_f}{1 - x_f} = \frac{0,057 \text{ kg água} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ total}}{(1 - 0,057) \text{ kg matéria seca} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ total}} \\ \bar{X}_f &= \mathbf{0,0604 \text{ kg água} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ matéria seca}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\dot{m}_{ms} &= \dot{m}_1 * (1 - x_i) \\ \dot{m}_{ms} &= \frac{338 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1} * (1 - 0,80) \text{ kg matéria seca} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ total}}{3600 \text{ s} \cdot \text{h}^{-1}} \\ \dot{m}_{ms} &= \mathbf{0,0187 \text{ kg matéria seca} \cdot \text{s}^{-1}}\end{aligned}$$

Das condições de entrada do ar, foi determinado uma temperatura de bulbo úmido ( $T_{bu}$ ) de 36,5 °C, a partir da carta psicrométrica de altas temperaturas (ANEXO 1).

A estimativa da temperatura de saída do ar ( $T_{ar,f}$ ) é feita em termos do número de unidade de transferência (NTU). Empiricamente, foi demonstrado que as condições de temperatura que tornam a operação dos secadores rotativos mais eficiente, em relação à economia, são aquelas que conduzem a  $1,5 \leq \text{NTU} \leq 2,5$ . (TADINI, 2016).

Assim, assumindo  $\text{NTU} = 1,5$ , foi determinado a temperatura final do ar de secagem:

$$\text{NTU} = \ln \left( \frac{T_{ar,i} - T_{bu}}{T_{ar,f} - T_{bu}} \right)$$

$$1,5 = \ln \frac{110 - 36,5}{T_{ar,f} - 36,5}$$

$$T_{ar,f} = 52,9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

O calor específico da água líquida ( $C_{p,l}$ ), do vapor de água ( $C_{p,v}$ ) e o calor latente de vaporização ( $\Delta_{vap}H$ ) na temperatura de bulbo úmido ( $T_{bu}$ ), foi determinado a partir de interpolação pela tabela de propriedades termo físicas de água saturada (ANEXO 2):

$$C_{p,l} = 4,180 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$C_{p,v} = 1,926 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\Delta_{vap}H = 2.414,8 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$$

Como o calor específico do bagaço de malte não é tabelado, determinou-se este através das equações de Choi e Okos (1996) a uma temperatura de 42 °C.

De acordo com Almeida (2014) e Cordeiro *et al* (2012, p.21) a TABELA 6 apresenta a composição físico-química do bagaço de malte.

TABELA 6 - COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO BAGAÇO DE MALTE

Parâmetro	Composição
Umidade *	6,32
Proteína *	18,5
Lípido *	6,41
Carboidrato *	8,6
Fibra alimentar *	43,69
Fibra bruta *	12,5
Cinzas *	3,23
Cálcio**	81,60
Ferro**	21
Fósforo **	488,27
Manganês**	3,43
Zinco **	157,09
Potássio **	6,72

\*Expresso em g/100; \*\* Expresso g/100g

Fonte: ALMEIDA (2014).

#### a) Proteínas

$$C_{p,Proteina} = 2,0082 + 1,2089 * 10^{-3}T - 1,3129 * 10^{-6}T^2$$

$$C_{p,Proteina} = 2,259 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

b) Carboidratos

$$C_{p,Carboidrato} = 1,5488 + 1,9625 * 10^{-3}T - 5,9399 * 10^{-6}T^2$$

$$C_{p,Carboidrato} = 1,578 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

c) Lipídeos

$$C_{p,Lipideos} = 1,9842 + 1,4733 * 10^{-3}T - 4,8008 * 10^{-6}T^2$$

$$C_{p,Lipideos} = 1,972 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

d) Fibras

$$C_{p,Fibras} = 1,8459 + 1,8306 * 10^{-3}T - 4,6509 * 10^{-6}T^2$$

$$C_{p,Fibras} = 1,961 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

e) Cinzas

$$C_{p,Cinzas} = 1,0926 + 1,8896 * 10^{-3}T - 3,6817 * 10^{-6}T^2$$

$$C_{p,Cinzas} = 1,323 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

f) Água

$$C_{p,\text{Água}} = 4,1762 + 9,0864 * 10^{-5}T - 5,4731 * 10^{-6}T^2$$

$$C_{p,\text{Água}} = 3,662 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

Sendo assim, foi obtido o calor específico para o bagaço de malte seco ( $C_{p,Prod}$ ) e a taxa de transferência de calor para o produto ( $\dot{q}$ ) de acordo com as equações:

$$C_{p,Prod} = \sum C_{p,i} * x_i$$

$$C_{p,Prod} = 1,811 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\left( \begin{array}{c} \text{Calor cedido} \\ \text{pelo ar} \end{array} \right) = \left( \begin{array}{c} \text{Calor para aquecimento da} \\ \text{alimentação} \\ \text{(mat. seca + umidade inicial)} \\ \text{até a temperatura de secagem} \end{array} \right) + \left( \begin{array}{c} \text{Calor de vaporização da} \\ \text{água} \end{array} \right) +$$

$$+ \left( \begin{array}{c} \text{Calor para aquecimento do} \\ \text{produto} \\ \text{(mat. seca + umidade final) até} \\ \text{a temperatura de final} \end{array} \right) + \left( \begin{array}{c} \text{Calor para aquecimento do} \\ \text{vapor de água} \\ \text{até a temperatura de final} \end{array} \right)$$

$$\frac{\dot{q}}{0,0187 \text{ kg matéria seca} \cdot \text{s}^{-1}}$$

$$= [1,811 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{matéria seca} \cdot \text{K}$$

$$+ (4 \text{ kg água} \cdot \text{kg}^{-1} \text{matéria seca})(4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{água} \cdot \text{K}^{-1})]$$

$$* (36,5 - 25)^\circ\text{C}$$

$$+ [(24148 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{água})(4$$

$$- 0,0604) \text{ kg água} \cdot \text{kg}^{-1} \text{matéria seca}]$$

$$+ [(1,811 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{matéria seca} \cdot \text{K})$$

$$+ (0,0604 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{matéria seca} \cdot \text{K})$$

$$* (4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{água} \cdot \text{K}^{-1})] * (42 - 36,5)^\circ\text{C}$$

$$+ [(1,926 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{água} \cdot \text{K}^{-1})(4$$

$$- 0,0604) \text{ kg água} \cdot \text{kg}^{-1} \text{matéria seca}(52,9 - 36,5)^\circ\text{C}]$$

$$\dot{q} = 184,42 \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1}$$

A vazão mássica de ar de secagem ( $\dot{m}_{ar}$ ) necessária para fornecer essa taxa de transferência de calor foi determinada por:

$$\dot{q} = \dot{m}_{ar} C_H (T_{ar,i} - T_{ar,f})$$

Onde o calor úmido do ar ( $C_H$ ) é determinado por:

$$C_H = (1,005 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ ar seco} \cdot \text{K}^{-1}) + (1,88 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ agua} \cdot \text{K}^{-1}) * (\bar{Y}_i)$$

$$C_H = 1,024 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ ar seco} \cdot \text{K}^{-1}$$

Considerando a umidade inicial do ar ( $\bar{Y}_i$ ) e que a velocidade mássica do ar (G) não ultrapasse  $3100 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ , obteve-se a vazão mássica de ar de secagem e o diâmetro do secador (D):

$$\dot{m}_{ar} = \frac{\dot{q}}{C_H(T_{ar,i} - T_{ar,f})} = \frac{184,46}{1,024(110 - 52,9)}$$

$$\dot{m}_{ar} = 3,15 \text{ kg ar seco} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$A_s = \frac{\pi D^2}{4}; \dot{m}_{ar} = G A_s$$

$$D = \sqrt{\frac{\dot{m}_{ar} * 4}{G * \pi}} = \sqrt{\frac{3,15 \text{ kg ar seco} \cdot \text{s}^{-1} * 4 * 3600 \text{ s}}{3100 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} * \pi * 1 \text{ h}}}$$

$$D = 2,16 \text{ m}$$

Para o cálculo do comprimento do secador (L), é necessário conhecer o coeficiente global de transferência de calor ( $U_{as}$ ), a média logarítmica das diferenças de temperatura ( $\Delta \bar{T}_{ln}$ ) e o volume do secador (V):

$$U_{as} = \frac{236,75 * G^{0,67}}{D}$$

$$U_{as} = \frac{236,75 * (3100 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} / 3600 \text{ s})^{0,67}}{2,16 \text{ m}}$$

$$U_{as} = 99,15 \text{ W} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\Delta \bar{T}_{ln} = \frac{(T_{ar,i} - T_f) - (T_{ar,f} - T_i)}{\ln \frac{(T_{ar,i} - T_f)}{(T_{ar,f} - T_i)}} = \frac{(110 - 42)^\circ\text{C} - (52,9 - 25)^\circ\text{C}}{\ln \frac{(110 - 42)^\circ\text{C}}{(52,9 - 25)^\circ\text{C}}}$$

$$\Delta \bar{T}_{ln} = 45,01^\circ\text{C}$$

$$V = \frac{\dot{q}}{U_{as} * \Delta \overline{T}_{ln}} = \frac{184,46 * 10^3 J \cdot s^{-1}}{99,15 W \cdot m^{-3} \cdot s^{-1} * 45,01 ^\circ C}$$

$$V = 41,3 m^3$$

Assim, o comprimento do secador foi obtido por:

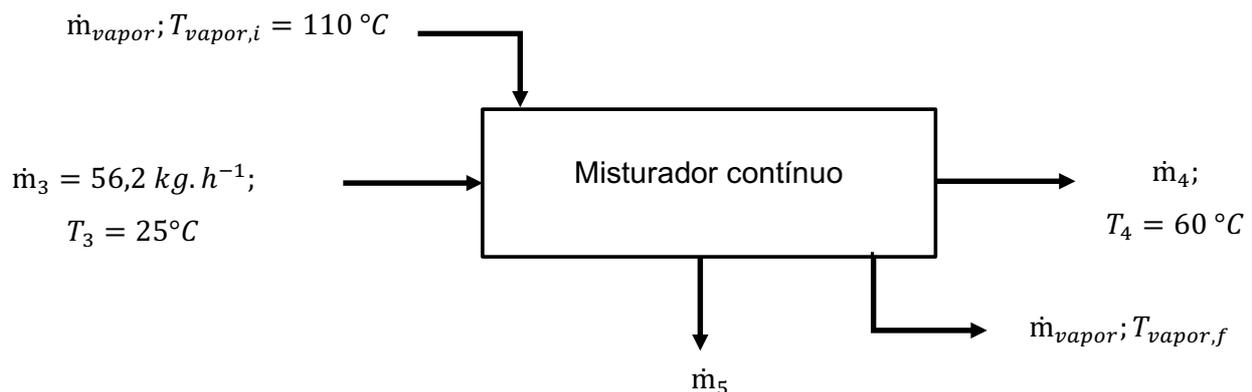
$$L = \frac{4V}{\pi * D^2} = \frac{4 * 41,3}{\pi * (2,16)^2}$$

$$L = 11,3 m$$

## 11.2 MISTURADOR CONTINUO DE MASSA

Considerando uma produção de 432 kg/dia de barras de cereal e as perdas que possam ocorrer durante o processo, foi realizada a escolha de um misturador contínuo com capacidade de 56,2 kg.h<sup>-1</sup>.

O fluxo de entrada ( $\dot{m}_3$ ), corresponde a soma da quantidade de matéria-prima e ingredientes de acordo com a formulação anteriormente apresentada (TABELA 1). Considerando que o misturador tenha um volume morto de 2 % ( $\dot{m}_5$ ), foi determinado o fluxo de saída ( $\dot{m}_4$ ), considerando o esquema a seguir:



$$\dot{m}_3 = \dot{m}_4 + \dot{m}_5$$

$$\dot{m}_5 = 0,02 * \dot{m}_3 = 0,02 * 56,2 kg \cdot h^{-1}$$

$$\dot{m}_5 = 1,12 kg \cdot h^{-1}$$

$$\dot{m}_4 = 55,08 kg \cdot h^{-1}$$

A mistura deve ter sua temperatura elevada de 25 °C para 60 °C a fim de aumentar a viscosidade da lecitina de soja e facilitar o processo de homogeneização. O vapor que será introduzido no misturador a 110 °C.

Considerando que não há arraste de sólidos na corrente de vapor e que o calor cedido pelo vapor será o mesmo recebido pela mistura, determinou-se a corrente de vapor ( $\dot{m}_{vapor}$ ) através do balanço de energia:

$$\begin{aligned} Q_{vapor} + Q_{mistura} &= 0 \\ Q_{vapor} &= -Q_{mistura} \\ \dot{m}_{vapor} * h_v &= \dot{m}_3 * C_{p,mistura} * \Delta T \end{aligned}$$

Para determinar o calor específico da mistura ( $C_{p,mistura}$ ) a, foi necessário determinar o calor específico para proteína, carboidratos, lipídeos, fibras, cinzas e água a 60 °C, de acordo com as equações de Choi e Okos (1996):

a) Proteínas

$$\begin{aligned} C_{p,Proteina} &= 2,0082 + 1,2089 * 10^{-3}T - 1,3129 * 10^{-6}T^2 \\ C_{p,Proteina} &= \mathbf{2,265 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}} \end{aligned}$$

b) Carboidratos

$$\begin{aligned} C_{p,Carboidrato} &= 1,5488 + 1,9625 * 10^{-3}T - 5,9399 * 10^{-6}T^2 \\ C_{p,Carboidrato} &= \mathbf{1,544 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}} \end{aligned}$$

c) Lipídeos

$$\begin{aligned} C_{p,Lipideos} &= 1,9842 + 1,4733 * 10^{-3}T - 4,8008 * 10^{-6}T^2 \\ C_{p,Lipideos} &= \mathbf{1,942 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}} \end{aligned}$$

d) Fibras

$$C_{p,Fibras} = 1,8459 + 1,8306 * 10^{-3}T - 4,6509 * 10^{-6}T^2$$

$$C_{p,Fibras} = 1,940 \text{ kJ. kg}^{-1}. \text{K}^{-1}$$

e) Cinzas

$$C_{p,Cinzas} = 1,0926 + 1,8896 * 10^{-3}T - 3,6817 * 10^{-6}T^2$$

$$C_{p,Cinzas} = 1,314 \text{ kJ. kg}^{-1}. \text{K}^{-1}$$

f) Água

$$C_{p,\text{Água}} = 4,1762 + 9,0864 * 10^{-5}T - 5,4731 * 10^{-6}T^2$$

$$C_{p,\text{Água}} = 3,600 \text{ kJ. kg}^{-1}. \text{K}^{-1}$$

As TABELAS 7 a 13 apresentam as composições físico-químicas de cada ingrediente para a determinação de seus calores específicos, lembrando que a composição físico-química do bagaço de malte já foi apresentada no tópico 11.1 (TABELA 6).

TABELA 7 - COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA FARELO DE AVEIA

Parâmetro	Composição
Umidade *	9,1
Proteínas *	13,9
Lipídeos *	8,5
Carboidrato *	6,66
Fibra Alimentar *	9,1
Cinzas *	1,8

\* Expresso em g/100g

Fonte: NEPA (2011).

g) Calor específico farelo de aveia

$$C_{p,Farelo\ de\ aveia} = \sum C_{p,i} * x_i$$

$$C_{p,Farelo\ de\ aveia} = 2,036 \text{ kJ. kg}^{-1}. \text{K}^{-1}$$

TABELA 8 - COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA FLOCOS DE ARROZ

Parâmetro	Composição
Umidade *	12,7
Proteínas *	1,3
Lipídeos *	0,3
Carboidrato *	85,5
Fibra Alimentar *	0,6
Cinzas *	0,2

\* Expresso em g/100g

Fonte: NEPA (2011).

h) Calor específico flocos de arroz

$$C_{p,Flocos\ de\ arroz} = \sum C_{p,i} * x_i$$

$$C_{p,Flocos\ de\ arroz} = 1,826\ kJ.kg^{-1}.K^{-1}$$

TABELA 9 - COMPOSIÇÃO-FÍSICO-QUÍMICA MEL

Parâmetro	Composição
Umidade *	17,1
Proteína *	0,5
Lipídeo	-
Carboidrato *	82,4
Fibra Alimentar	-
Cinzas *	0,14

\* Expresso em g/100g

Fonte: VENTURINI, SARCINELLI, SILVA (2007).

i) Calor específico mel

$$C_{p,Mel} = \sum C_{p,i} * x_i$$

$$C_{p,Mel} = 1,901\ kJ.kg^{-1}.K^{-1}$$

TABELA 10 - COMPOSIÇÃO-FÍSICO QUÍMICA CRANBERRY

Parâmetro	Composição
Umidade *	87
Proteínas *	0,39
Lipídeos *	0,13
Carboidrato *	12
Fibra Alimentar *	4
Cinzas *	-

\* Expresso em g/100g

Fonte: EPM UNIFESP.

j) Calor específico *cranberry*

$$C_{p,Cranberry} = \sum C_{p,i} * x_i$$

$$C_{p,Cranberry} = 3,406 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

TABELA 11 - COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA ÓLEO DE COCO

Parâmetro	Composição
Umidade *	0,5
Proteínas *	-
Lipídeos *	82,2
Carboidrato *	-
Fibra Alimentar *	-
Cinzas *	0,01698

\* Expresso em g/100g  
 Fonte: CORREIA *et al* (2014).

k) Calor específico óleo de coco

$$C_{p,Óleo de coco} = \sum C_{p,i} * x_i$$

$$C_{p,Óleo de coco} = 1,777 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

TABELA 12 - COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA LECITINA DE SOJA

Parâmetro	Composição
Umidade *	-
Proteínas *	-
Lipídeos *	95
Carboidrato *	-
Fibra Alimentar *	-
Cinzas *	-

\* Expresso em g/100g  
 Fonte: ADITIVOS & INGREDIENTES (2016).

l) Calor específico lecitina de soja

$$C_{p,Lecitina de soja} = \sum C_{p,i} * x_i$$

$$C_{p,Lecitina de soja} = 1,845 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

TABELA 13 - COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA GOMA ACÁCIA

Parâmetro	Composição
Umidade *	-
Proteínas *	1
Lipídeos *	-
Carboidrato *	95
Fibra Alimentar *	-
Cinzas *	4

\* Expresso em g/100g  
 Fonte: CNI (2011).

m) Calor específico goma acácia

$$C_{p,Goma\ acácia} = \sum C_{p,i} * x_i$$

$$C_{p,Goma\ acácia} = 1,542\ kJ.kg^{-1}.K^{-1}$$

n) Bagaço de malte

$$C_{p,Bagaço\ de\ malte} = \sum C_{p,i} * x_i$$

$$C_{p,Bagaço\ de\ malte} = 1,893\ kJ.kg^{-1}.K^{-1}$$

Assim, pode-se obter o calor específico da mistura ( $C_{p,Mistura}$ ), considerando a composição da barra de cereal apresentada na TABELA 1:

$$C_{p,Mistura} = \sum C_{p,i} * x_i$$

$$C_{p,Mistura} = 2,030\ kJ.kg^{-1}.K^{-1}$$

Voltando a determinação da corrente de vapor ( $\dot{m}_{vapor}$ ), tem-se que:

$$\dot{m}_{vapor} * h_v = 56,2\ kg.h^{-1} * 2,030\ kJ.kg^{-1}.K^{-1} * (60 - 25)^\circ C$$

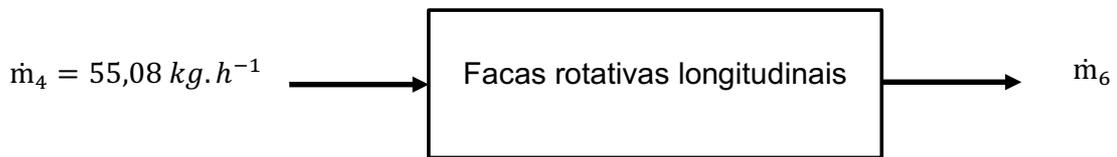
A entalpia do vapor saturado ( $h_v$ ) a 110 °C é de 2.691,5 kJ. kg<sup>-1</sup>, determinada através da tabela de propriedades da água saturada (líquido-vapor) (ANEXO 3).

$$\dot{m}_{vapor} * 2.691,5 \text{ kJ.kg}^{-1} = 56,2 \text{ kg.h}^{-1} * 2,030 \text{ kJ.kg}^{-1}.K^{-1} * (60 - 25)^{\circ}C$$

$$\dot{m}_{vapor} = \mathbf{1,48 \text{ kg vapor.h}^{-1}}$$

### 11.3 FACAS ROATIVAS LONGITUDINAIS

Para este processo, considerou-se um volume morto de 1 % ( $\dot{m}_7$ ), assim, foi determinado o fluxo de barras de cereais na saída do corte longitudinal de acordo com o esquema:



$$\dot{m}_7$$

$$\dot{m}_4 = \dot{m}_6 + \dot{m}_7$$

$$\dot{m}_7 = \dot{m}_4 * 0,01 = 55,08 \text{ kg.h}^{-1} * 0,01$$

$$\dot{m}_7 = \mathbf{0,55 \text{ kg.h}^{-1}}$$

$$\dot{m}_6 = \mathbf{54,53 \text{ kg.h}^{-1}}$$

### 11.4 ESTEIRA DE SELEÇÃO

No processo de seleção, são retiradas as barras de cereais fora do tamanho e peso padrão, assim, considerou-se um volume morto de 0,5 %, determinando o fluxo no final da linha de produção ( $\dot{m}_9$ ) de acordo com o esquema:



$$\dot{m}_9$$

$$\dot{m}_6 = \dot{m}_8 + \dot{m}_9$$

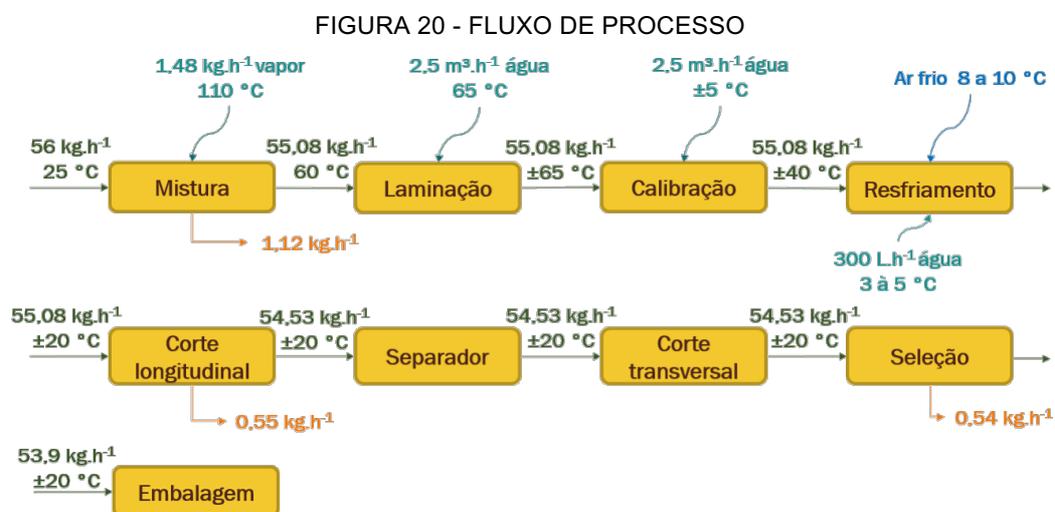
$$\dot{m}_9 = \dot{m}_6 * 0,01 = 54,53 \text{ kg.h}^{-1} * 0,005$$

$$\dot{m}_9 = 0,27 \text{ kg.h}^{-1}$$

$$\dot{m}_8 = 54,3 \text{ kg.h}^{-1}$$

## 11.5 FLUXO DE PROCESSO

A FIGURA 20 apresenta os fluxos de entrada e saída do processo de produção da barra de cereal.



Fonte: O Autor (2018).

## 12 DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA

A estimativa de demanda de energia elétrica solicitada na MMC Cereais Ltda. esta apresentada na TABELA 14.

TABELA 14 - DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA (continua)

Equipamento	Quantidade	Potência (kW)	Tempo (h)	Energia dia (kWh)	Energia mês (kWh)
Secador	1	4,42	8	35,36	35,36
Balança	1	0,04	8	0,32	6,4
Misturador	1	9,69	8	77,52	1550,4
Calibrador	1	1,5	8	12	240
Túnel resfriamento	1	1,7	8	13,6	272
Chiller	1	100	8	800	16000
Boiler	1	9,6	8	76,8	1536
Facas rotativas	1	1	8	8	160

TABELA 14 – DEMANDA DE ENRGIA ELÉTRICA (conclusão)

Equipamento	Quantidade	Potência (kW)	Tempo (h)	Energia dia (kWh)	Energia mês (kWh)
Mesa espaçadora	1	0,5	8	4	80
Guilhotina	1	2,2	8	17,6	352
Esteira transporte	3	0,35	8	8,4	168
Embaladora	1	1	8	8	160
Datador	1	0,04	8	0,32	6,4
Equipamentos escritórios	8	1	8	64	1280
Equipamentos laboratório	1	3	8	24	480
Chuveiro	6	5,5	2	66	1320
ETE	1	2,6	23	59,8	1196
Caldeira elétrica	1	12	8	96	1920
Iluminação	1	12	8	96	1920
<b>Demanda Energia (kW)</b>				<b>1479,72</b>	<b>28922,56</b>

Fonte: O Autor (2018).

### 13 TRATAMENTO DE RESÍDUOS

A indústria MMC Cereais já busca em seu produto o reaproveitamento de um resíduo da indústria alimentícia, desta forma, há o interesse em diminuir os impactos ambientais que seus resíduos possam gerar ao meio ambiente e comunidade, bem como preservar os recursos ambientais.

Serão adotadas em toda empresa políticas de conscientização ambiental e social, sendo tomadas medidas de preservação dos recursos naturais, reciclagem e diminuição de gastos energéticos.

A empresa incentivará a prática de hábitos sustentáveis em todas as suas partes interessadas, desde seus colaboradores até seus consumidores.

Pode-se dividir os resíduos da MMC cereais em:

- Resíduo sólido;
- Resíduo líquido;

### 13.1 RESÍDUO SÓLIDO

Os resíduos sólidos do processo correspondem as embalagens das matérias primas, insumos e embalagens finais que não possuem boa conformidade, sendo estes destinados a reciclagem. Além disso, há o objetivo da empresa em cada vez mais aumentar o uso de matérias primas e insumos derivados de materiais recicláveis.

### 13.2 RESÍDUO LÍQUIDO

De acordo com a Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011, os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor desde que obedeçam às condições para o lançamento de efluentes:

- a) pH entre 5 a 9;
- b) Temperatura: inferior a 40 °C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3 °C no limite da zona de mistura;
- c) Materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
- d) Regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vez a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente;
- g) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias a 20°C): remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

Os efluentes líquidos gerados pela MMC Cereais provem das etapas de lavagem de equipamentos e instalações e esgoto sanitário, caracterizando um efluente com contaminação de carga orgânica.

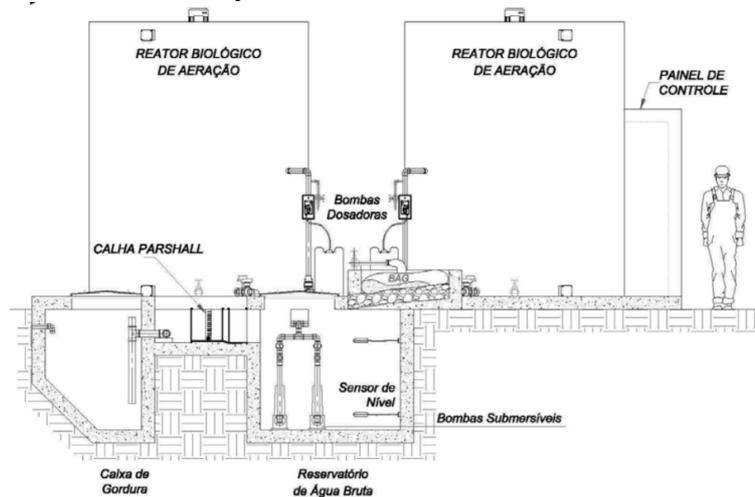
Assim, optou-se por realizar um tratamento por via aeróbia, devido ao baixo custo de investimento, necessidade de menor área útil de instalação e alta taxa de eficiência na remoção de DBO, onde o processo será todo realizado por reator biológico programado.

A ETE de tratamento aeróbio (FIGURA 20) tem como vantagem a ausência de odores e gases nocivos, remoção de DBO > 90 %, adequação as leis ambientais, facilidade de instalação e operação além de contar com um processo automatizado.

O efluente será depositado em uma caixa de gordura, onde por diferença de densidade, ocorre a retenção de partículas que possam obstruir a tubulação. O efluente líquido segue para o tratamento, passando por calha parshall, onde ocorre o aumento de sua velocidade e o monitoramento da vazão sendo armazenado no reservatório de água bruta. Ao atingir o nível, o reservatório abastece o reator biológico, onde ocorre o processo de aeração da água bruta com adição de antiespumante e a decantação do lodo. Os reatores contam com válvula para retirada de amostra para análise no efluente clarificado e sistema de coleta e armazenagem do lodo em bags.

A água tratada já apresenta novamente condições de vida podendo ser descartada em corpo receptor.

FIGURA 21 - LAYOUT ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE - TIPO AERÓBIO.



Fonte: Alfamec (2018).

## **14 SISTEMA DE GESTÃO DE QUALIDADE**

### **14.1 BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO – BPF**

A Portaria nº 326 de 30 de julho de 1997, aprova o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores e Industrializadores de Alimentos, definindo boas práticas de fabricação como “procedimentos necessários para a obtenção de alimentos inócuos e saudáveis.” (BRASIL, 1997).

A obtenção da BPF é um requisito exigido pela legislação vigente, sendo considerada como ferramenta da qualidade de grande importância na indústria alimentícia. Através dela, obtém-se de níveis adequados de segurança dos alimentos (MARTINS, 2016).

Sua implementação deve ser aplicada desde o início do processo até o produto acabado, levando-se em conta fornecedores, seleção de matéria-prima e ingredientes, além da água a ser utilizada (MARTINS, 2016).

O manual de boas práticas de fabricação da Indústria MMC Cereais Ltda. consta no Apêndice 2.

### **14.2 ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE - APPCC**

O Sistema APPCC é baseado nas etapas inerentes ao processo de produção de alimentos, a começar pela obtenção da matéria-prima até o consumo, com objetivo de identificar os perigos relacionados com a saúde do consumidor, estabelecendo medidas de controle que prejudiquem de forma potencial à segurança alimentar (SENAC, 2001).

Baseado em registros sobre as causas das doenças de origem alimentar, enfatizando as etapas críticas onde há essencial necessidade de controle, o Sistema APPCC é racional, lógico e compreensível pois considera as matérias primas, etapas de processo e o uso subsequente dos produtos.

Uma vez que os problemas são detectados antes ou no momento de sua ocorrência, possibilita aplicação imediata de ações corretivas e assim o controle de

todas as etapas, reduzindo assim, os riscos de doenças transmitidas por alimentos, caracterizando o sistema como contínuo e sistemático (SENAC, 2001).

A implantação do Sistema APPCC exige como pré-requisito as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO) ou Procedimento Operacional Padrão (POP), de forma a simplificar e viabilizar o Sistema APPCC, assegurando sua eficiência (SENAC, 2001).

O Sistema APPCC é fundamentado em sete princípios adotados pelo *Códex Alimentarius* e pelo NACMCF (National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods):

- Análise dos perigos e caracterização das medidas preventivas;
- Identificação dos pontos críticos de controle (PCC);
- Limites críticos para cada PCC;
- Procedimentos de monitorização;
- Ações corretivas;
- Procedimentos de registros e documentação;
- Procedimentos de verificação;

Os APPCC aplicados na indústria MMC Cereais Ltda. seguem no Apêndice 3.

#### 14.2.1 Análise dos perigos e caracterização das medidas preventivas

O Sistema APPCC tem foco em assegurar a inocuidade dos alimentos, sendo assim, se faz necessário a identificação dos principais perigos e de suas medidas preventivas. O perigo é definido como contaminação inaceitável, podendo ser de natureza química, física ou biológica, sendo este, o mais frequente em casos ou surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA's), devendo receber prioridade na implantação do APPCC (SENAC, 2001).

Durante a análise e caracterização, pode ocorrer mudança de determinada etapa de processo a fim de garantir a segurança alimentar. Os responsáveis devem conduzir a análise dos perigos potenciais e identificar as etapas do processo onde estes podem ocorrer (SENAC, 2001).

Após a análise dos perigos, são caracterizadas as medidas preventivas de controle a serem adotadas no processo de forma a prevenir, reduzir ou eliminar estes (SENAC, 2001).

#### 14.2.2 Identificação dos pontos críticos de controle – PCC

Ponto crítico de controle é caracterizado por qualquer etapa ou procedimento onde são aplicadas as medidas preventivas de controle a fim de manter sob controle um perigo

PCC são pontos realmente críticos à segurança alimentar, sendo necessários ações e esforços concentrados para seu controle, além de este ser restrito ao mínimo e indispensável (SENAC, 2001).

#### 14.2.3 Limites críticos para cada PCC

Definido pelo valor máximo ou mínimo de parâmetros químicos ou físicos que assegure o controle do perigo, sendo estabelecido de acordo com cada medida preventiva e obtido de padrões de legislações, prática e experimentos laboratoriais que verifiquem a adequação (SENAC, 2001).

#### 14.2.4 Procedimentos de monitorização

Deve-se realizar uma sequência planejada de medições para avaliar se há controle sobre determinado perigo e gerar registro verídico para uso futuro de verificação. Como se relacionam com o alimento durante sua obtenção, os procedimentos de monitorização devem ser realizados rapidamente

O setor responsável deve ser treinado na técnica utilizada para monitorizar cada variável do limite crítico, estando ciente dos propósitos e importância de tal atividade (SENAC, 2001).

#### 14.2.5 Estabelecimento de Ações Corretivas

As ações corretivas são aplicadas quando há ocorrência dos desvios dos limites críticos estabelecidos, devendo ser adotadas no momento ou imediatamente após a identificação dos desvios (SENAC, 2001).

O plano APPCC especifica o procedimento a ser seguido quando o desvio ocorre e quem é responsável pelas ações corretivas. Estas devem ser registradas, e de acordo com sua ocorrência, opta-se pelo aumento na frequência de controle ou mudanças de processo (SENAC, 2001).

#### 14.2.6 Procedimentos de registro e documentação

Os registros do Sistema APPCC incluem:

- Equipe APPCC e responsabilidades;
- Descrição do produto, uso e destino;
- Diagrama de fluxo de produção;
- Base para identificação dos PCC;
- Limites críticos e bases científicas;
- Sistema e programa de monitorização;
- Ações corretivas;
- Monitorização dos PCC;
- Verificação do Sistema APPCC.

#### 14.2.7 Procedimentos de verificação

Consiste no uso de procedimentos adicionais aqueles utilizados na monitorização com intuito de verificar a eficácia do Sistema APPCC e seu correto funcionamento (SENAC, 2001).

A verificação deve ser conduzida rotineiramente ou de forma aleatória para assegurar o controle dos PCC e cumprimento do Sistema APPCC, quando há caso de contaminação alimentar pelo produto bem como para validação de mudanças no sistema e no processo

Os relatórios de verificação devem incluir informações sobre o Sistema APPCC implantado, registros de monitorização dos PCC, não conformidades e ações corretivas, registros de laboratoriais, modificações no sistema e treinamentos (SENAC, 2001).

#### 14.3 PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO – POP

Procedimento operacional padrão caracteriza-se por ser um documento organizacional que traduz o planejamento do trabalho, contendo uma descrição detalhada das medidas necessárias para a realização de uma tarefa (MARTINS, 2013).

O POP apresenta instruções da sequência das operações e a frequência de sua realização, devendo apontar o responsável pela execução, listagem dos equipamentos, matérias necessários e utilizados, descrição dos procedimentos e o roteiro de inspeções periódicas dos equipamentos de produção (MARTINS, 2013).

Tem como objetivo manter o processo em funcionamento através da padronização e minimização dos desvios, buscando assegurar que as ações para a garantia da qualidade sejam padronizadas (MARTINS, 2013).

Segue no Apêndice 4 os procedimentos operacionais padrão da indústria MMC Cereais.

#### 14.4 PROCEDIMENTO PADRÃO DE HIGIENE OPERACIONAL - PPHO

Os PPHO caracterizam-se por procedimentos desenvolvidos, implantados e monitorados a fim de evitar contaminação direta ou cruzada, bem como a adulteração do produto na indústria, preservando assim, a integridade deste por meio da higiene pré e pós operacional.

O plano PPHO deve ser estruturado em 9 pontos básicos:

- Segurança da água;
- Condições de higiene das superfícies de contato com alimento;
- Prevenção contra contaminação cruzada;
- Higiene dos empregados;
- Proteção contra contaminantes e adulterantes;

- Identificação e estocagem adequada de substâncias químicas e agentes tóxicos;
- Saúde dos empregados;
- Controle integrado de pragas;
- Registros.

Segue no Apêndice 5, os procedimentos padrão de higiene operacional implantados na indústria MMC Cereais

## 15 VIABILIDADE ECONÔMICA

### 15.1 SALÁRIOS E CUSTOS VARIÁVEIS E FIXOS DE PRODUÇÃO

A empresa se classifica em Empresa de Pequeno Porte (EPP), fazendo opção pelo Simples Nacional, regime tributário diferenciado e simplificado.

Os dois descontos obrigatórios, que incidem no pagamento de qualquer funcionário, de acordo com a Consolidação das Leis de Trabalho (CLT) são o INSS (Instituto Nacional do Seguro Social) e o IRRF (Imposto de renda retido na fonte). Sendo assim, os mesmos são descontados do salário bruto de cada funcionário, obtendo-se o salário líquido por mês referente a cada cargo, como apresentado na TABELA 15.

TABELA 15 - SALÁRIO DOS FUNCIONÁRIOS DA MMC CEREAIS LTDA COM DESCONTO DO INSS E IRRF (continua)

<b>Cargo</b>	<b>Nº de funcionário</b>	<b>Salário base (R\$)</b>	<b>Salário líquido (R\$)</b>
Diretor	1	10.000,00	7.019,36
Secretária	1	1.500,00	1.380,00
Assistente administrativo	1	2.800,00	2.480,80
Auxiliar administrativo	1	1.700,00	1.547,00
Contador	1	3.985,00	3.286,16
RH	2	1.800,00	1.638,00
Responsável vendas/Marketing/SAC.	2	3.200,00	2.722,80
Responsável Compras/Logística	2	3.200,00	2.722,80
Técnico informática	1	2.300,00	2.063,30
Engenheiro de alimentos	1	8.920,00	6.355,16
Encarregado de produção	1	3.483,00	2.932,22
Assistente controle de qualidade	2	3.200,00	2.722,80
Técnico de laboratório	1	3.200,00	2.722,80
Auxiliar laboratório	1	1.500,00	1.380,00

TABELA 15 – SALÁRIO DOS FUNCIONÁRIOS DA MMC CEREAIS LTDA COM DESCONTO DO INSS E IRRF (conclusão)

Cargo	Nº de funcionário	Salário base (R\$)	Salário líquido (R\$)
Técnico segurança do trabalho	1	4.430,00	3.670,68
Técnico manutenção	2	2.900,00	2.500,80
Auxiliar de limpeza	2	1.500,00	1.380,00
Mão de obra direta	16	1.800,00	1.638,00
Vigilância	2	1.900,00	1.729,00

Fonte: O Autor (2018).

A empresa também beneficia seus funcionários com vale transporte, vale alimentação e plano de saúde, os quais não serão computados ao salário. A TABELA 16 apresenta o custo efetivo de cada funcionário para a empresa, considerando as despesas que geram desembolso do caixa mês a mês e a TABELA 16 apresenta o custo efetivo que não gera desembolso mensal, entretanto, deve ser provisionado.

TABELA 16 - CUSTO EFETIVO MENSAL COM FUNCIONÁRIOS

Qt	Salário base (R\$)	Vale alimentação (R\$)	Vale transporte (R\$)	Plano de saúde (R\$)	FGTS Salário(R\$)	Custo efetivo mensal (R\$)
1	10.000,00	365,00	95,00	145,99	800,00	11.405,99
1	1.500,00	365,00	95,00	145,99	120,00	2.225,99
1	2.800,00	365,00	95,00	145,99	224,00	3.629,99
1	1.700,00	365,00	95,00	145,99	136,00	2.441,99
1	3.985,00	365,00	95,00	145,99	318,80	4.909,79
2	1.800,00	730,00	190,00	291,98	288,00	3.299,98
2	3.200,00	730,00	190,00	291,98	512,00	4.923,98
2	3.200,00	730,00	190,00	291,98	512,00	4.923,98
1	2.300,00	365,00	95,00	145,99	184,00	3.089,99
1	8.920,00	365,00	95,00	145,99	713,60	10.239,59
1	3.483,00	365,00	95,00	145,99	278,64	4.367,63
2	3.200,00	730,00	190,00	291,98	512,00	4.923,98
1	3.200,00	365,00	95,00	145,99	256,00	4.061,99
1	1.500,00	365,00	95,00	145,99	120,00	2.225,99
1	4.430,00	365,00	95,00	145,99	354,40	5.390,39
2	2.900,00	730,00	190,00	291,98	464,00	4.575,98
2	1.500,00	730,00	190,00	291,98	240,00	2.951,98
16	1.800,00	5.840,00	1.520,00	2.335,84	2.304,00	13.799,84
2	1.900,00	730,00	190,00	291,98	304,00	3.415,98
<b>Custo efetivo mensal total (R\$)</b>						<b>96.805,03</b>

Fonte: O Autor (2018).

TABELA 17 - CUSTO EFETIVO QUE DEVE SER PROVISIONADO

Qt	Salário base (R\$)	Férias 1/2 (R\$)	Adicional de 1/3 férias (R\$)	FGST férias e adicional 1/3 (R\$)	13° salário 1/12 (R\$)	FGTS 13° salário (R\$)	Aviso prévio 1/12 (R\$)	FGTS aviso prévio 1/12 (R\$)	Multa FGTS 1/12 (R\$)	Custo efetivo total (R\$)
1	10.000,00	833,33	277,78	88,89	833,33	66,67	833,33	66,67	511,11	3.511,11
1	1.500,00	125,00	41,67	13,33	125,00	10,00	125,00	10,00	76,67	526,67
1	2.800,00	233,33	77,78	24,89	233,33	18,67	233,33	18,67	143,11	983,11
1	1.700,00	141,67	47,22	15,11	141,67	11,33	141,67	11,33	86,89	596,89
1	3.985,00	332,08	110,69	35,42	332,08	26,57	332,08	26,57	203,68	1.399,18
2	1.800,00	300,00	200,00	40,00	300,00	24,00	300,00	24,00	188,00	1.376,00
2	3.200,00	533,33	355,56	71,11	533,33	42,67	533,33	42,67	334,22	2.446,22
2	3.200,00	533,33	355,56	71,11	533,33	42,67	533,33	42,67	334,22	2.446,22
1	2.300,00	191,67	63,89	20,44	191,67	15,33	191,67	15,33	117,56	807,56
1	8.920,00	743,33	247,78	79,29	743,33	59,47	743,33	59,47	455,91	3.131,91
1	3.483,00	290,25	96,75	30,96	290,25	23,22	290,25	23,22	178,02	1.222,92
2	3.200,00	533,33	355,56	71,11	533,33	42,67	533,33	42,67	334,22	2.446,22
1	3.200,00	266,67	88,89	28,44	266,67	21,33	266,67	21,33	163,56	1.123,56
1	1.500,00	125,00	41,67	13,33	125,00	10,00	125,00	10,00	76,67	526,67
1	4.430,00	369,17	123,06	39,38	369,17	29,53	369,17	29,53	226,42	1.555,42
2	2.900,00	483,33	322,22	64,44	483,33	38,67	483,33	38,67	302,89	2.216,89
2	1.500,00	250,00	166,67	33,33	250,00	20,00	250,00	20,00	156,67	1.146,67
16	1.800,00	2.400,00	12.800,00	1.216,00	2.400,00	192,00	2.400,00	192,00	1.952,00	23.552,00
2	1.900,00	316,67	211,11	42,22	316,67	25,33	316,67	25,33	198,44	1.452,44
<b>Custo total (R\$)</b>										<b>52.467,65</b>

Fonte: O Autor (2018).

Assim, com base nos dados anteriores, a estimativa do custo efetivo total do quadro de funcionários para a empresa é apresentado na TABELA 18.

TABELA 18 - CUSTO EFETIVO TOTAL DO QUADRO DE FUNCIONÁRIOS DA MMC CEREAIS LTDA.

Custo Efetivo Mensal (R\$)	Custo Efetivo Provisionado (R\$)	Custo Efetivo Total (R\$)
96.805,03	52.467,65	<b>149.272,68</b>

Fonte: O Autor (2018).

## 15.2 CUSTOS VARIÁVEIS

Os custos variáveis estão diretamente relacionados com a atividade produtiva da empresa, sofrendo alterações no decorrer de um período, podendo permanecer o mesmo por unidade produzida, mas aumentando a medida em que se amplia a produção e venda. Representam a soma dos custos de mão de obra, matérias primas, ingredientes, insumos, entre outros.

Os custos variáveis de produção e da barra de cereal estão apresentados nas TABELAS 19 e 20.

TABELA 19 - CUSTOS VARIÁVEIS DE PRODUÇÃO

Itens	Valor mensal (R\$)	Valor anual (R\$)
Água	147,25	1.767,00
Energia elétrica	29.622,94	355.475,30
FGTS	2.304,00	29.248,00
Vale alimentação	5.840,00	70.080,00
Plano de saúde	2.335,84	28.030,08
Vale transporte	1.520,00	18.240,00
Lenha	13,20	264,00
Uniformes e EPI	1.600,00	19.200,00
<b>Custo total (R\$)</b>	<b>43.383,23</b>	<b>522.304,38</b>

Fonte: O Autor (2018).

TABELA 20 - CUSTOS VARIÁVEIS BARRA DE CEREAL

Itens	Valor mensal (R\$)	Valor anual (R\$)
Matéria-prima	544,32	6.531,84
Ingredientes	46.215,36	554.584,32
Embalagem primária	506,00	6.072,00
Embalagem secundária	273.600,00	3.283.200,00
Embalagem terciária	14.400,00	172.800,00
<b>Custo total (R\$)</b>	<b>335.265,68</b>	<b>4.023.188,16</b>

Fonte: O Autor (2018).

### 15.3 CUSTOS FIXOS

Pode-se definir custo fixo como aquele que não sofre variação de acordo com a alteração de produção, mantendo-se estático independente do volume de vendas da empresa. Representa a soma dos custos de mão de obra fixa, aluguéis, limpeza e conservação de equipamentos, entre outros.

TABELA 21 - CUSTOS FIXOS

Itens	Valor mensal (R\$)	Valor anual (R\$)
Mão de obra direta e funcionários	149.272,68	1.820.187,85
Água e esgoto	1.427,73	17.132,76
Energia elétrica	7.296,42	87.557,00
FGTS	6.337,44	77.888,35
Vale transporte	2.375,00	28.500,00
Vale alimentação	9.125,00	109.500,00
Internet	249,90	2.998,80
Telefone fixo	120,00	1.440,00
Material de escritório	970,00	11.640,00
Uniformes	2.500,00	30.000,00
Material de limpeza	950,00	11.400,00
Despesas administrativas e serviços de apoio	3.056,00	36.672,00
Depreciação	31.331,17	375.974,00
Laboratório	980,00	11.760,00
Serviços terceirizados	20.000,00	240.000,00
<b>Custo fixo total (R\$)</b>	<b>235.991,34</b>	<b>2.862.650,76</b>

Fonte: O Autor (2018).

### 15.4 CUSTO UNITÁRIO DE PRODUÇÃO E PREÇO DE VENDA

Para o cálculo do custo unitário, é necessário saber o custo unitário variável (CV) e fixo do produto.

Sabe-se que o custo variável por mês da barra de cereal é de R\$ 335.265,68 e o custo variável de produção é de R\$ 43.383,23. Durante o mês, são produzidas 432 mil unidades (q), assim, obtém-se o custo unitário variável para o produto:

$$\frac{CV}{q} = \frac{335.265,68 + 43.383,23}{432.000} = R\$ 0,88$$

O custo fixo (CF) para a produção mensal das barras de cereal é de R\$ 235.991,34, assim, calcula-se o custo fixo unitário do produto:

$$\frac{CF}{q} = \frac{235.991,34}{432.000} = R\$ 0,55$$

A partir do custo unitário variável e fixo, é possível obter o custo de cada unidade do produto:

$$\frac{CV + CF}{q} = R\$ 1,43$$

Para estimativa do preço de venda (TABELA 22) da barra de cereal, levou-se em conta o lucro desejado, os impostos estaduais, federais e o preço de vendas das marcas concorrentes.

TABELA 22 - ESTIMATIVA PREÇO DE VENDA

Custo unitário (R\$)	Impostos (%)	Impostos (R\$)	Lucro (%)	Lucro (R\$)	Preço de venda (R\$)
1,43	47	0,67	97	1,39	3,50

Fonte: O Autor (2018).

## 15.5 INVESTIMENTOS

Entende-se por investimento todo a aplicação de recurso financeiro onde se espera retorno futuro superior ao aplicado, além de compensação devido a perda do mesmo durante o período.

De forma geral, aplica-se tanto a compra de títulos financeiros como a compra de equipamentos e imóveis para instalação de unidades produtivas, significando a aplicação de capital de forma a se obter o crescimento da capacidade produtiva.

Os investimentos aplicação para implantação da indústria MMC Cereais Ltda. estão apresentados nas TABELAS 23 a 26.

TABELA 23 - INVESTIMENTOS DE PRODUÇÃO

Item	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)	Depreciação mensal (R\$)
Secador rotativo	1	365.000,00	365.000,00	3.041,67
Misturador contínuo	1	22.500,00	22.500,00	187,50

TABELA 23 – INVESTIMENTOS DE PRODUÇÃO (conclusão).

Item	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)	Depreciação mensal (R\$)
Laminador formador de tapete	1	45.000,00	45.000,00	375,00
Boiler	1	7.500,00	7.500,00	62,50
Calibrador formado de tapete	1	35.000,00	35.000,00	291,67
Túnel de resfriamento	1	165.000,00	165.000,00	1.375,00
Chiller	2	55.000,00	110.000,00	916,67
Facas rotativas longitudinais	1	32.500,00	32.500,00	270,83
Mesa espaçadora de fileiras	1	25.000,00	25.000,00	208,33
Guilhotina transversal	1	65.000,00	65.000,00	541,67
Esteira de transporte	4	6.250,00	25.000,00	208,33
Embaladora flow pack	1	25.640,00	25.640,00	213,67
Datador de caixas	1	1.800,00	1.800,00	15,00
Empilhadeira manual	2	3.590,00	7.180,00	59,83
Balança	2	1.180,00	2.360,00	19,67
Equipamentos laboratório	1	150.000,00	150.000,00	1.250,00
Materiais de limpeza	1	2.100,00	2.100,00	17,50
Palets	200	179,00	35.800,00	298,33
ETE	1	280.000,00	280.000,00	2.333,33
Caldeira elétrica	1	28.500,00	28.500,00	237,50
Móveis	1	10.000,00	10.000,00	83,33
<b>Investimento total Equipamentos (R\$)</b>			<b>1.440.880,00</b>	

Fonte: O Autor (2018).

TABELA 24 - INVESTIMENTOS ADMINISTRATIVOS (continua)

Item	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)	Depreciação mensal (R\$)
Canetas azuis	30	0,57	17,10	-
Marca texto	16	1,30	20,80	-
Grampeador	8	13,50	108,00	-
Grampos (500 un)	10	2,90	29,00	-
Extrator de grampos	8	2,40	19,20	-
Lápis	30	0,18	5,40	-

TABELA 24 - INVESTIMENTOS ADMINISTRATIVOS (conclusão)

Item	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)	Depreciação mensal (R\$)
Apontador	8	1,60	12,80	-
Borracha	30	1,90	57,00	-
Régua	16	2,30	36,80	-
Fita adesiva	1	2,45	2,45	-
Carimbos da empresa	30	16,00	480,00	-
Pasta arquivo	200	1,20	240,00	-
Clips (100 un)	50	0,10	5,00	-
Envelopes	500	0,20	100,00	-
Sulfite (500 folhas)	50	18,00	900,00	-
Calculadora	8	30,00	240,00	-
Tesoura	8	4,20	33,60	-
Impressora	8	350,00	2.800,00	46,67
Computador	15	2.250,00	33.750,00	562,50
Telefone	8	60,00	480,00	-
Projektor Multimídia	1	1.750,00	1.750,00	29,17
Quadro branco	3	90,00	270,00	2,25
Moveis	8	1.250,00	10.000,00	83,33
<b>Investimento total administrativo (R\$)</b>			<b>51.357,15</b>	

Fonte: O Autor (2018).

TABELA 25 - INVESTIMENTOS DE CONSTRUÇÃO

Item	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)	Depreciação (R\$)
Lote	1	1.900.000,00	1.900.000,00	-
Construção	1	1.300.000,00	1.300.000,00	15.166,67
<b>Investimento total (R\$)</b>			<b>3.200.000,00</b>	

Fonte: O Autor (2018).

TABELA 26 - INVESTIMENTOS GERAIS

Item	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)	Depreciação (R\$)
Carro	1	36.700,00	36.700,00	611,67
Caminhão	1	163.545,00	163.545,00	2.725,75
Licenças	1	4.100,00	4.100,00	-
Refeitório	1	11.500,00	11.500,00	95,83
Buffet	1	1.600,00	1.600,00	-
<b>Investimento total (R\$)</b>			<b>217.445,00</b>	

Fonte: O Autor (2018).

## 15.6 ESTIMATIVA DE FATURAMENTO

Considerando que as 432.000 barras produzidas a TABELA 27 apresenta as receitas brutas mensais e anuais.

TABELA 27 - RECEITA BRUTA MENSAL E ANUAL

<b>Quantidade produzida por mês (unidade)</b>	<b>Custo Unitário (R\$)</b>	<b>Receita Bruta Mensal (R\$)</b>	<b>Receita Bruta Anual (R\$)</b>
432.000	3,50	1.512.000,00	18.144.000,00

Fonte: O Autor (2018).

Desta forma, considerando a receita bruta mensal, o custo mensal de produção e 47% de dedução de impostos, a TABELA 28 apresenta a receita líquida gerada pela comercialização das barras de cereais.

TABELA 28 - RECEITA LIQUIDA MENSAL E ANUAL

<b>Receita Bruta Mensal (R\$)</b>	<b>Custo Mensal (R\$)</b>	<b>Dedução (R\$)</b>	<b>Lucro Mensal (R\$)</b>	<b>Lucro Anual (R\$)</b>
1.512.000,00	614.640,25	710.640,00	186.719,75	2.240.637,00

Fonte: O Autor (2018).

## 15.7 PAYBACK

O payback indica o tempo necessário para recuperar o investimento inicial. O projeto para a empresa MMC Cereais Ltda. apresenta um investimento total de R\$ 4.909.682,15 e um lucro líquido anual de R\$ 2.240.637,00. Assim, o payback pode ser obtido em 2 anos e 3 meses.

## 16 CRONOGRAMA

O cronograma realizado para esse projeto apresenta as atividades a serem executadas de acordo com seu tempo de duração, e sua data de início e término (TABELA 29).

TABELA 29 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

<b>Atividade</b>	<b>Duração</b>	<b>Início</b>	<b>Término</b>
<b>Projeto TCC</b>	<b>98</b>	<b>06/08/2018</b>	<b>12/11/2018</b>
<b>Anteprojeto</b>	<b>20</b>	<b>06/08/2018</b>	<b>26/08/2018</b>
Capa e folha de rosto	1	06/08/2018	07/08/2018
Índice	1	07/08/2018	08/08/2018
Descrição do processo	5	08/08/2018	13/08/2018
Matéria-prima, ingredientes e insumos	4	13/08/2018	17/08/2018
Descrição do produto	3	17/08/2018	20/08/2018
Objetivos geral e específico	1	20/08/2018	21/08/2018
Justificativa do produto e localização	1	21/08/2018	22/08/2018
Introdução	1	23/08/2018	24/08/2018
Formatação	1	24/08/2018	25/08/2018
<b>Entrega ao orientador</b>	<b>0</b>	<b>26/08/2018</b>	<b>26/08/2018</b>
<b>Projeto Final</b>	<b>77</b>	<b>27/08/2018</b>	<b>12/11/2018</b>
Equipamentos	18	27/08/2018	14/09/2018
Balanços de massa e energia	21	14/09/2018	05/10/2018
Viabilidade econômica	17	05/10/2018	22/10/2018
Tratamento de resíduos	7	22/10/2018	29/10/2018
Controle de qualidade	7	29/10/2018	05/11/2018
Layout	3	05/11/2018	08/11/2018
Resumo e abstract (até 30 linhas)	1	08/11/2018	09/11/2018
Formatação	2	09/11/2018	11/11/2018
<b>Entrega ao orientador</b>	<b>0</b>	<b>12/11/2018</b>	<b>12/11/2018</b>
Apresentação PPT	7	12/11/2018	19/11/2018
Apresentação ao orientador	3	20/11/2018	23/11/2018
<b>Defesa</b>	<b>0</b>	<b>30/11/2018</b>	<b>30/11/2018</b>
Correção	10	30/11/2018	10/12/2018
<b>Entrega ao orientador versão digital</b>	<b>0</b>	<b>12/12/2018</b>	<b>12/12/2018</b>

Fonte: O Autor (2018).

## REFERÊNCIAS

ADITIVOS & INGREDIENTES. **Lecitina – Emulsionante e Lubrificante**. n. 126, p. 35-39, mar. 2016. Disponível em: <[http://aditivosingredientes.com.br/upload\\_arquivos/201604/2016040696358001459880051.pdf](http://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201604/2016040696358001459880051.pdf)> Acesso em: 24 ago. 2018.

ADITIVOS & INGREDIENTES. **As Superfrutas**. n. 56, p. 24-45. Mar/abr. 2008. Disponível em: <[http://aditivosingredientes.com.br/upload\\_arquivos/201601/2016010003042001453466600.pdf](http://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201601/2016010003042001453466600.pdf)> Acesso em: 28 ago. 2018.

ALIYU, S.; BALA, M. Brewer's spent grains: A review of its potentials and applications. **African Journal of Biotechnology** Vol. 10(3), pp. 324-331, 17 January, 2011.

ALMEIDA, A. R. **Compostos bioativos do bagaço de malte: Fenólicos, capacidade antioxidante in vitro e atividade antibacteriana**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Condições e Padrões de lançamento de efluentes**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 mai. 2011, pág. 89. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 27 out. 2018

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria MAPA n° 368, de 04 de setembro de 1997. **Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 de set. 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa MAPA/DIPOA n°11, de 20 de outubro de 2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 de out. 2000.

BRASIL. Lei n° 9.782, de 26 de janeiro de 1999. **Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, jan. 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9782.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9782.htm)>. Acesso em: 30 ago. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC ANVISA/MS n° 263, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 de set. 2005.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico, 2010**. Disponível em: < <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv49230.pdf>> Acesso em: 24 ago. 2018.

CERVBRASIL. Associação Brasileira da Indústria da Cerveja. **Dados do Setor Cervejeiro Nacional**. Disponível em: [http://www.cervbrasil.org.br/novo\\_site/dados-do-setor/](http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/dados-do-setor/). Acesso em 23 ago. 2018.

CHOI, Y., AND M.R. OKOS. 1986. **Effects of Temperature and Composition on the Thermal Properties of Foods**. In Food Engineering and Process Applications 1:93-101. London: Elsevier Applied Science Publishers.

CNI. Colloides Naturels International. A goma acácia. **Revista Food Ingredients Brasil**, n. 17, p. 38-40, 2011.

CORDEIRO, L. G.; EL-AOUAR, A. A.; GUSMÃO, R. P. Caracterização do bagaço de malte oriundo de cervejarias. **Revista Verde** (Mossoró – RN), v. 7, n. 3, p. 20-22, jul.-set., 2012.

CORREIA, I. M. S.; ARAÚJO, G. S.; PAULO, J. B. A.; SOUSA, E. M. B. D. **Avaliação das potencialidades e características físico-químicas do óleo de Girassol (*Helianthus annuus L.*) e Coco (*Cocos nucifera L.*) produzidos no nordeste brasileiro**. *Scientia Plena*, 10, 034201 (2014).

ECAL. **Caldeira geradora de vapor elétrica**. Disponível em:< <https://www.ecal.com.br/produtos/caldeira-geradora-de-vapor-vertical-eletrica>>. Acesso em: 22 out. 2018.

EPMP – UNIFESP. **Tabela de composição química dos alimentos**. Departamento de Informática em Saúde. Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo. Disponível em:< <http://tabnut.dis.epm.br/alimento/09078/cranberry-cru>> . Acesso em: 27 out. 2018.

ESCOBAR, A. L. S.; XAVIER, F. B. Propriedades fitoterápicas do mel de abelhas. **Revista UNINGÃ**, Maringá – PR, n.37, p. 159-172, Jul. /set. 2013.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Gum Arabic**. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/w6355e/w6355e0g.htm>. Acesso em: 24 ago. 2018.

FDA. U.S. Food and Drug Administration. **Food and Drugs**. v 2, Abr. 2017. Disponível em: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=101.8>. Acesso em 16 ago. 2018.

FERREIRA, M. S. B. **Elaboração de biscoito integral empregando resíduo da indústria cervejeira na formulação**. 2017. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

FIGUEIRA, C. N. T. **Avaliação da atividade antimicrobiana, citotóxica e capacidade sequestradora de radicais livres de extratos brutos do Cocos**

**nucifera L.** 2012. 122 f. Dissertação (Mestrado) – Enfermagem, Universidade Federal de Alagoas. Maceió-AL, 2012.

FILIZOLA. **Balança digital com coluna e bateria 100 kg.** Disponível em: <<https://www.balancasfilizola.com.br/balanca-digital-100-kg-com-coluna-bateria.html>>. Acesso em: 21/10/2018.

FILHO, N. C.; SORIANO, R. L.; SIENA, D. **Avaliação do mel comercializado no mercado municipal em Campo Grande** – Mato Grosso do Sul. *Acta Veterinária Brasília*, v.6, n.4, p.294-301, 2012.

FRAGMAQ. **Esteira Transportadora.** Disponível em: <<https://www.fragmaq.com.br/produtos/esteira-transportadora/>>. Acesso em: 20 out. 2018.

FRANÇA, A.C.Y.R.; COUTINHO, V.G.; SPEXOTO, M.C. O Consumo do Cranberry no Tratamento de Doenças Inflamatórias. **Ensaios Cienc., Cienc. Biol. Agrar. Saúde**, v. 18, n. 1, p. 47-53, 2014.

FREITAS, D. G. F.; KHAN, A. S.; SILVA, L. M. R. Nível tecnológico e rentabilidade de produção de mel de abelha (*Apis mellífera*) no Ceará. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v.42, n.1, p.171-188, jan. 2004. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010320032004000100009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010320032004000100009&lng=en&nrm=iso)>. Access on 24 Aug. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032004000100009>.

GARCIA, M. C. **Influência do tempo de torra por micro-ondas nas características sensoriais, físicas e químicas de farelos de cultivares de arroz e sua aplicação em barras de cereais.** 2010. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

GOULART, S. M.; SILVA, A. A. A.; DELFINO, D. O.; CONCEIÇÃO, L. F.; OLIVEIRA, N. R. Barra de cereal adicionada de alga *porpryra tenera*: caracterização sensorial, físico-química e nutricional. **Revista Saúde Pública do SUS/MG**, v. 2, n.1, p 115-120, jan/jun 2014.

GUTKOSKI, L. C.; TROMBETTA, C. Avaliação dos teores de fibra alimentar e de beta-glicanas em cultivares de aveia (*Avena sativa* L). **Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas**, v.19, n.3, p.387-390, dez.1999. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010120611999000300016&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010120611999000300016&lng=pt&nrm=iso)>. Acessos em 16 ago. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20611999000300016>.

KAWAMAC. **Maquina Embaladora PK-PLUS Flow Pack.** Disponível em: <[http://www.kawamac.com.br/maquinas/pk\\_plus](http://www.kawamac.com.br/maquinas/pk_plus)>. Acesso em: 10 de outubro de 2018.

MAESTRI, B.; FERREIRA, C. S. P.; PASQUALLI, D. **Anteprojeto de indústria de barra de cereais.** 2012. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

MARTINS, A.; PRESTES, A.A; CHUPROSKI, A.; PEREIRA, G.; VOGT, M.A.; NASCIMENTO, M.N. **Indústria de água de coco concentrada e água de coco esterilizada e saborizada**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2016.

MARTINS, R. **Procedimento Operacional Padrão (POP)**. 2013. Disponível em: <<http://www.blogdaqualidade.com.br/procedimento-operacional-padrao-pop/>>. Acesso em: 18 out. 2018.

MOREIRA, L. M.; REDMER, M. B. B.; KHOLER, G. L. B.; CHIM, J. F.; MACHADO, M. R. G.; RODRIGUES, R. S.; LEITAO, A. M. **Elaboração e caracterização de barras de cereais elaboradas com resíduo sólido de cervejaria**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2009.

MOURÃO, L.H.E. **Obtenção de barras de cereais de caju ameixa com alto teor de fibras processadas com ingredientes funcionais**. 2008. 101f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

MUSSATTO, S. I.; DRAGONE, G.; ROBERTO, I. C. Brewer's spent grain: generation, characteristics and potential applications. **Journal of Cereal Science**, v.43, n.1, p.1-14, 2006.

NEPA. **Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP**. - 4. ed. rev. e ampl. - Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p.

PINHO, A.P.S.; & SOUZA, A.F.; **Extração e caracterização do óleo de coco (cocos nucifera L.)**. Perspectivas Online: Biológicas & Saúde. v. 8, n 26, p.9-18, 2018.

POLIDRYER. **Secador de composto orgânico**. Disponível em: <<http://www.polidryer.com.br/secador-composto-organico>>. Acesso em: 02 nov. 2018.

RIGO, M.; BEZERRA, J. R. M. V.; RODRIGUES, D. D.; TEIXEIRA, A. M. Avaliação físico-química e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farinha de bagaço de malte como fonte de fibra. **Ambiência Guarapuava (PR)** v.13 n.1 p. 47 - 57 jan. /abr. 2017

RODRIGRES, A. **Óleo de coco – Milagre para emagrecer ou mais um modismo?** ABESO – Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica, n. 56, p. 5-7, abr. 2012

RSA MÁQUINAS. **Calibrador Formador de Tapete R-CFT**. Disponível em: <<https://rsamaquinas.com.br/site/calibrador-formador-de-tapete-r-cft/>>. Acesso em: 10 de outubro de 2018.

RSA MÁQUINAS. **Facas Rotativas Longitudinais R\_FRL**. Disponível em: <<https://rsamaquinas.com.br/site/facas-rotativas-longitudinais-r-frl/>>. Acesso em: 10 de outubro de 2018.

RSA MÁQUINAS. **Guilhotina Transversal Espaçadora R\_GTE**. Disponível em: <<https://rsamaquinas.com.br/site/guilhotina-transversal-espacadora-r-gte/>>. Acesso em: 10 de outubro de 2018.

RSA MÁQUINAS. **Laminador Formador de Tapete R\_LFT**. Disponível em: <<https://rsamaquinas.com.br/site/laminador-formador-de-tapete-r-lft/>>. Acesso em: 10 de outubro de 2018.

RSA MÁQUINAS. **Mesa Espaçadora de Fileiras R\_MEF**. Disponível em: <<https://rsamaquinas.com.br/site/mesa-espacadora-de-fileiras-r-mef/>>. Acesso em: 10 de outubro de 2018.

RSA MÁQUINAS. **Misturador Contínuo de Massa R-MCM**. Disponível em: <<https://rsamaquinas.com.br/site/misturador-continuo-de-massa-r-mcm/>>. Acesso em: 10 de outubro de 2018.

RSA MÁQUINAS. **Túnel de Resfriamento R-TRF**. Disponível em: <<https://rsamaquinas.com.br/site/tunel-de-resfriamento-r-trf/>>. Acesso em: 10 de outubro de 2018.

SALGADO, T.B.; ORSI, R. O.; FUNARI, S.R.C.; MARTINS, O. A. Análise físico-química de méis de abelhas *Apis mellifera* L. comercializados na região de Botucatu, São Paulo, Brasil. **PUBVET**, V.2, N.20, Art#232, Mai3, 2008.

SANTOS, C. F. N. F. **Aceitabilidade de barras de cereais: uma revisão sistemática**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2015.

SENAC. **Guia de elaboração do Plano APPCC**. Rio de Janeiro: SENAC/DN, 2001. 314 p. (Qualidade e Segurança Alimentar). Projeto APPCC Mesa. Convênio CNC/CNI/SEBRAE/ANVISA.

SILVA, R. A.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M. C. Composição e propriedades terapêuticas do mel de abelha. **Alim. Nutr.**, Araraquara v. 17, n1, p. 113-120, jan/mar. 2006.

SILVA, M. O.; BATISTA, A. T. A.; CAMACHO, F. P.; BERGAMASCO, R.; VIEIRA, A. M. S.; ABROSIO-UGRI, M. C. B. Elaboração de barra de cereal utilizando resíduo de extrato de soja com adição de pó de casca de noz-pecã. **Revista Tecnológica**, Edição Especial 20014, Maringá, p. 247-255, 2015.

STEFANELLO, F. S.; FRUET, A. P. B.; SIMEONI, C. P.; CHAVES, B. W.; OLIVEIRA, L. C.; NÖRNBERG, J. L. Resíduo de cervejaria: bioatividade dos compostos fenólicos; aplicabilidade na nutrição animal e em alimentos funcionais. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET** v. 18. Ed. Especial mai. 2014, p. 01-10.

TADINI, C.C., TELIS, V.R.N., MEIRELLES, A.J.A., PESSOA FILHO, P.A. **Operações Unitárias na Indústria de Alimentos**. 1 ed., v.2, Rio de Janeiro: LTC Editora, 2016.

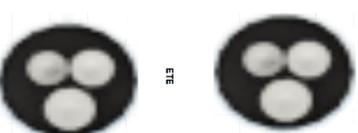
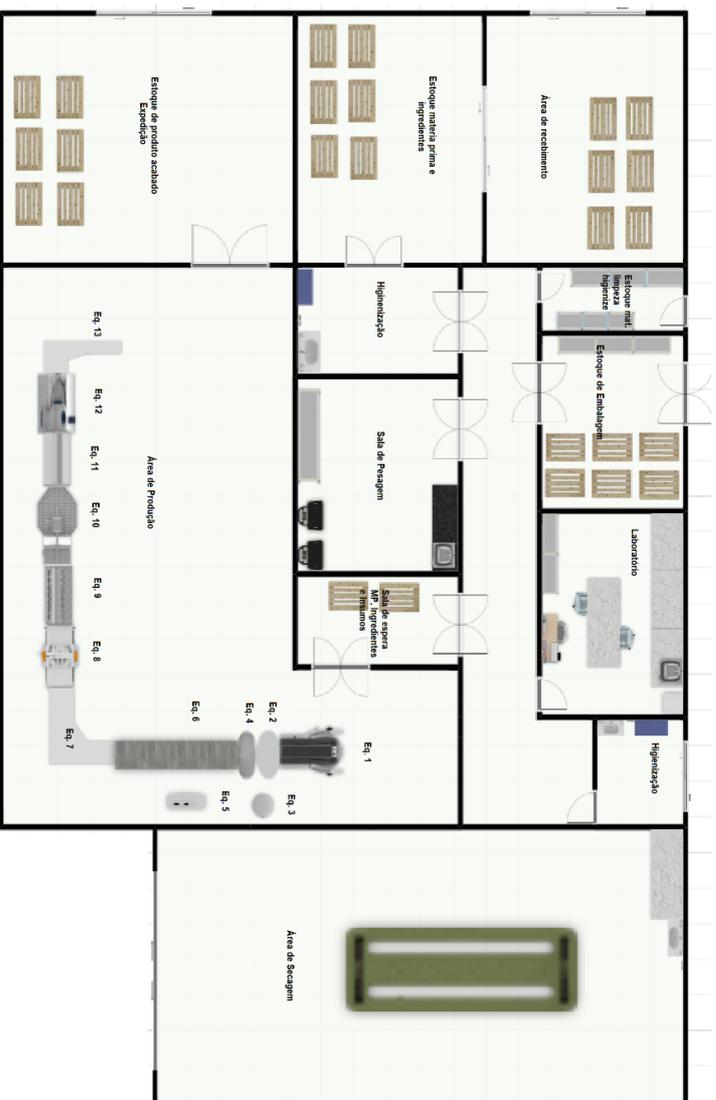
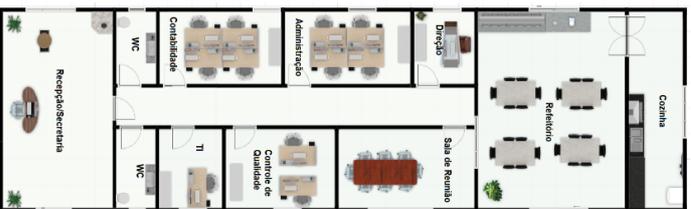
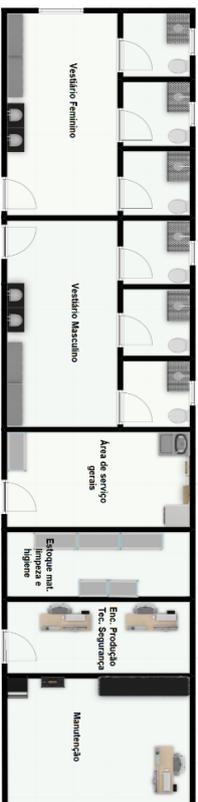
VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. **Características do mel**. Boletim técnico – PIE – UFES: 01107 – Editado: 18.08.2007.

VIDEOJET. **Videojet 8510/ Wolke m600 Touch**. Disponível em:< <http://www.videojet.br.com/br/homepage/products/thermal-ink-jet/industrial-tij-printers/videojet-8510-wolke-m600-touch.html>>. Acesso em: 20 out. 2018.

WEBER, F. H.; ELIAS, M. C.; GUTKOSKI, L. C. Estabilização de farinha de aveia da cultivar UPF 18 por tratamento hidrotérmico a vapor. **R. bras. Agrociência**, v. 8, n. 3, p. 253-258, set-dez

ZÜGE, L. C. B. **Estudo da inversão catastrófica e transicional de emulsões de óleo de soja com diferentes tensoativos**. [manuscrito] / Luana Carolina Bosmuler Züge. – Curitiba, 2012.

APÊNDICE 1 – LAYOUT



**Legenda**

- Eq. 1 – Misturador contínuo de massa
- Eq. 2 – Laminador formador de tapete
- Eq. 3 – Boiler
- Eq. 4 – Calibrador formador de tapete
- Eq. 5 – Chiller
- Eq. 6 – Túnel de resfriamento
- Eq. 7 – Esteira transportadora
- Eq. 8 – Facas rotativas longitudinais
- Eq. 9 – Mesa separadora de fibras
- Eq. 10 – Guilhotina transversal de fileiras
- Eq. 11 – Esteira transportadora
- Eq. 12 – Embaladora flow pack
- Eq. 13 – Esteira transportadora

## APÊNDICE 2 – MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (MBPF)

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 1/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes – Diretoria			

### 1 OBJETIVO

Estabelecer os requisitos gerais e essenciais de Boas Práticas de Fabricação na Industria MMC Cerais Ltda.

### 2 APLICAÇÃO

Aplica-se a todos os setores responsáveis pelas atividades de produção/padronização, industrialização, armazenamento e transporte dos produtos MMC.

### 3 GENERALIDADES

#### 3.1 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

<b>MMC CEREAIS LTDA. - MATRIZ</b>
<b>MMC Cereais Ltda.</b> <b>Rua Martha Gembaroski Tuleski, 587</b> <b>Cidade Industrial</b> <b>Curitiba – PR</b> <b>CEP: 81070-410</b>
<b>CNPJ:</b> 95.381.548/0001-35
<b>Inscrição Estadual:</b> 956.65232-45

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 2/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes – Diretoria			

**Telefone:**  
(41) 3368-8412

**E-mail:**  
mmc@mmc.com.br

**Categoria do estabelecimento:**  
Industria de alimentos à base de cereais

**Principais Atividades:**  
Fabricação e comércio de barras de cereais

### 3.2 RESPONSÁVEL CONTROLE DE QUALIDADE

- Nathalia Durães – Engenheira de Alimentos – CREA 376194058
- Julia Farias – Química Industrial – CRQ IX 092022077

### 3.3 AUTORIZAÇÃO DE FUNCIONAMENTO

- Alvará de Licença Municipal**
- Licença Sanitária**
- Registro de Estabelecimento Ministério da Agricultura/ANVISA**

### 3.4 HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO

- Início das atividades as 7h30 e término as 17h00, com intervalo de 1h30 para almoço. Jornada de trabalho de Segunda a Sexta, totalizando 40 horas semanais.

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 3/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes – Diretoria			

### 3.5 INSTALAÇÕES

- Todas as instalações atendem aos requisitos de Boas Práticas de Fabricação sendo adequadas ao fluxo do processo conforme consta nas plantas e projetos arquitetônicos, bem como nos memoriais descritivos.

### 3.6 PRODUTOS FABRICADOS

- O produto fabricado pela indústria estão descritos no RQ - APPCC 004 – Descrição do Produto.

### 3.7 PROCESSOS E/OU SERVIÇOS DE TERCEIROS

- Quando for necessário a terceirização de algum processo ou serviço que afete a conformidade dos produtos, a mesma deverá proceder com o controle sobre esta atividade tendo como base os requisitos para os critérios de aceitação de fornecedores assegurando que o processo ou serviço terceirizado esteja em conformidade com os requisitos estatutários, regulamentares e do cliente.

### 3.8 IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO

- As matérias primas, componentes e insumos que serão partes integrantes dos produtos, serão recebidos, inspecionados e controlados de acordo com os procedimentos internos de cada unidade seguindo todo roteiro de ensaios e inspeções antes da aprovação ou reprovação para produção;

## 4 RESPONSABILIDADES

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 4/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

Cargo	Atribuições
<b>Diretoria e Gerencia Industrial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auxiliar na investigação das causas que geram anomalias;</li> <li>- Assegurar implantação deste manual;</li> <li>- Dar as condições necessárias para o cumprimento do que determina este manual;</li> <li>- Cumprir e se fazer o que determina este manual;</li> </ul>
<b>Controle de Qualidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientar na implantação deste manual;</li> <li>- Realizar as verificações das condições higiênico-sanitárias e boas práticas de fabricação, encaminhando a diretoria os resultados para avaliação;</li> <li>- Cumprir e se fazer o que determina este manual;</li> </ul>
<b>Colaboradores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumprir o que determina este manual;</li> </ul>

## 5 PROCEDIMENTOS

### 5.1 RECRUTAMENTO E SELEÇÃO

- A empresa realiza o recrutamento através de fichas de solicitação de emprego, as quais são preenchidas pelos candidatos;

- Também ocorre recrutamento através da agência do trabalhador da cidade, buscando por candidatos que já passaram por qualificação e que respondem aos requisitos da função em pauta;

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 5/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 5.2 TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO

- Os treinamentos são programados e realizados com base no levantamento de necessidades, emitidos pelo departamento de recursos humanos juntamente com o setor de qualidade e segurança do trabalho, tendo a aprovação da direção;
- O treinamento relacionado as Boas Práticas de fabricação e Segurança do Trabalho, serão ministrados todos os anos, podendo ser realizados por funcionários internos ou por órgão competente, ambos os casos, com evidencias do instrutor estar apto a realizar o treinamento.

## 5.3 AVALIAÇÃO MÉDICA

- A avaliação é realizada por empresa terceirizada especializada e com autorização para atuar na área da saúde e segurança do trabalho;
- Os exames realizados e periodicidade são:
  - Admissional: antes que o colaborador inicie as atividades na empresa;
  - Periódico: uma vez por ano com tolerância de  $\pm 3$  meses;
  - Demissional: até a data da homologação.
- Os procedimentos para avaliação medica são descritos no PCMSO – Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional, de responsabilidade do setor de Segurança do Trabalho.

#### 5.4 SEGURANÇA DO TRABALHO

- Para garantir a segurança dos funcionários, criou-se o setor de segurança do trabalho que aplica as normas gerais do setor de segurança do trabalho, que tem por objetivo, orientar e conscientizar os colaboradores sobre a prevenção de acidentes,

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 6/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

estabelecendo normas internas de acordo com as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, afim de prevenir acidentes de trabalho.

##### 5.4.1 Uniformes profissionais

- Uniforme completo: calça, camiseta e calçado de segurança;
- Para execução de serviços em áreas molhadas: bota de borracha, avental silicone;
- Para executar serviços nas áreas de produção e laboratórios: jaleco manga longa, touca, óculos se houver perigo físico e protetor auricular se houver intensidade de ruídos;
- Nas áreas externas da indústria para serviços de carga e descarga: avental de pano, luvas de raspa, capacete e cinturão de segurança para locais altos;
- Nas áreas de exposição ao sol: fazer uso de boné;

##### 5.4.2 Cuidados com uniformes e equipamentos de proteção individual (EPI)

- Fazer uso do EPI e uniforme apenas para a finalidade que se destina, durante a jornada de trabalho, de acordo com a natureza das atividades a serem desenvolvidas bem como os fatores de riscos existentes;

- Responsabilizar-se pela guarda e conservação;
- A omissão ou recusa do colaborador em usar EPI e uniforme fornecido pela empresa, importara em ato passível de punição prevista em lei;

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 7/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 5.5 ALIMENTAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS

- A alimentação dos funcionários é feita no refeitório com serviço de buffet oferecido pela empresa, com horário específico para cada setor;

## 5.6 PROCEDIMENTOS DE HIGIENE PESSOAL E REQUISITOS SANITARIOS

### 5.6.1 Lavagem das mãos

- A lavagem das mão é, sem dúvida, a rotina mais simples, eficaz e de maior importância para prevenção e controle de disseminação de infecções, devendo ser praticada por todo colaborador que manipule os produtos ou que tenha acesso as áreas de produção e laboratório. Enquanto em serviço, deve-se lavar as mãos de maneira frequente e cuidadosa, com agente de limpeza e antissepsia.

### 5.6.2 Frequência de lavagem e antissepsia das mãos:

- Antes do início do trabalho ou troca de atividade;
- Após manipulação de material contaminado;
- Imediatamente após o uso do sanitário;
- Após coçar ou assoar o nariz, tocar no cabelo, cobrir a boca, espirrar, tossir, manusear dinheiro, tocar na roupa ou sapatos;
- Antes e após de comer, beber ou manusear alimentos;

- Fazer uso de materiais de limpeza;
- Ao início e término de cada tarefa;
- Ao terminar a jornada de trabalho.

### 5.6.3 Técnica de lavagem das mãos

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 8/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

- Umedecer as mãos com água e colocar o detergente nas mãos;
- Esfregar e lavar na seguinte sequência: palma, dorso, espaço entre os dedos, polegar, unha e ponta dos dedos, articulação, punhos e antebraço;
- Enxaguar em água corrente e enxugar com papel toalha;
- Fechar a torneira utilizando o papel toalha;
- Utilizar solução sanificante.



Fonte: Rodrigues, 2010

## 5.7 HIGIENE E CONDUTA PESSOAL

O funcionário deve cumprir, diariamente, os seguintes hábitos:

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 9/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

- Banho, escovação dos dentes, barba feita, cabelos totalmente protegidos, unhas curtas, limpas, sem esmalte ou base, sem maquiagem;
- Nos setores de manipulação de produtos e laboratórios é vedado o uso de adornos como colar, pulseira, relógio, anel, aliança ou qualquer outro que possa representar risco de contaminação;
- Toda pessoa que trabalhe em área de manipulação de alimentos deve manter uma higiene pessoal adequada e fazer uso de uniforme, sapatos de segurança, touca protetora e demais EPI que seja necessário para desempenho da função;
- Nos setores de manipulação e laboratórios é proibido todo ato que possa originar contaminação, como comer, fumar, tossir, espirrar, entre outras práticas anti-higiênicas;
- É proibido a guarda de roupas e objetos pessoais na área de manipulação de produtos;
- Quando usar luvas, estas devem obedecer as perfeitas condições de higiene e limpeza. Enfatiza-se que o uso desta não substitui a obrigação da lavagem cuidadosa das mãos.

## 5.8 SITUAÇÃO DA SAÚDE

- Qualquer pessoa que apresente suspeita de alguma enfermidade ou problema de saúde que possa resultar na transmissão de perigos aos produtos que estão sendo

manipulados, ou ao colega de trabalho, devem comunicar imediatamente o setor de segurança do trabalho, sua condição de saúde;

- O responsável pelo setor tomara as medidas cabíveis para que ninguém apresente infecção por microrganismos patogênicos, trabalhe em uma área de manipulação colocando risco a qualidade dos produtos e saúde dos demais funcionários.

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 10/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes – Diretoria			

#### 5.8.1 Ação corretiva

- Afastamento do funcionário que apresente alguma enfermidade que possa colocar em risco o produto e colegas de trabalho, devendo ser encaminhado para exames médicos e tratamento;
- No caso de cortes, feridas e lesões abertas, não deve manipular produtos ou superfícies que entrem em contato com este.

#### 5.9 VISITANTES

- Incluem-se nesta categoria todas as pessoas que não pertencem as áreas ou setores que manipulam alimentos;
- É proibido a entrada de visitantes nas áreas de manipulação sem autorização do setor de segurança do trabalho. As visitas externas deverão ser comunicadas com antecedência.
- Os visitantes devem estar devidamente paramentados de acordo com as regras internas da empresa, fazendo uso dos equipamentos necessários;
- Quando for necessário a entrada nos setores de manipulação de produtos, os visitantes deverão cumprir as regras determinadas neste manual no item 5.6.

#### 5.10 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

### 5.10.1 Condições internas

- **Ventilação:** a empresa está localizada em área de fácil ventilação, não tendo o problema de calor excessivo, condensação de vapores e acúmulo de poeira;

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 11/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes – Diretoria			

- **Iluminação:** no geral, a iluminação da empresa é natural devido ao horário de funcionamento, sendo utilizada iluminação artificial apenas no laboratório e escritórios.
- **Temperatura:** o único processo que exige elevação de temperatura é na secagem e mistura, que também não atinge os níveis insalubres;
- **Poluição sonora:** a empresa está localizada em área isolada de poluição sonora;

### 5.10.2 Condições externas

- **Vias de acesso:** as unidades tem suas vias de acesso pavimentadas, adequadas para o trânsito de caminhões e pedestres, sendo sinalizada com faixas, placas de trânsito, tendo toda rede de escoamento para captação de águas da chuva e fácil controle de limpeza;

### 5.11 INSTALAÇÕES, EDIFICAÇÕES E SANEAMENTO

- O tipo de construção, material empregado, distribuição por m<sup>2</sup>, sistema de exaustão, ventilação, água, esgoto, sistema elétrico e de iluminação, temperaturas dos setores, lixo e dejetos, layouts, estão descritos do Memorial Descritivo de cada setor.

### 5.12 PROCEDIMENTO DE CONTROLE DA QUALIDADE DE AGUA E EFLUENTES

- O controle sobre água e efluentes serão monitorados conforme a Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos

corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 12/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes – Diretoria			

#### 5.12.1 Locais de coleta das amostras de água e efluente

- As amostras para análise são coletadas a partir do reservatório de água e para os efluentes, são coletadas do biorreator.

#### 5.12.2 Plano de amostragem

- As análises físico-químicas e microbiológicas são realizadas por empresa terceirizada;
- As análises internas são realizadas pelo laboratório de controle de qualidade, respeitando os limites e requisitos definidos em legislação.

#### 5.12.3 Higienização do reservatório de água

- A higienização do reservatório deve ser realizada a cada 6 meses pelo responsável ou em contrato com empresa terceirizada de acordo com o PPHO 001 - Higienização do Reservatório e Controle de Qualidade da Água.

#### 5.12.4 Laudos de análises e registros

- Os laudos referentes aos registros das análises realizadas internamente são arquivados no laboratório sendo posteriormente, encaminhados ao setor da qualidade inativo.
- Os laudos de análises externas são arquivados no setor da qualidade.

## 5.13 EQUIPAMENTOS

### 5.13.1 Equipamentos existentes, aferições e especificações técnicas

- Todos os equipamentos que necessitam de calibração, bem como suas especificações técnicas e certificados estão relacionados no RQ 001 – Plano de Calibração.

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 13/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes – Diretoria			

### 5.13.2 Plano de calibração e manutenção dos equipamentos

#### 5.13.2.1 Manutenção

- Todos os equipamentos calibrados ou que necessitam de calibração passam por manutenção periódica;
- O setor de manutenção é responsável pelo check-list de manutenção preventiva para os equipamentos, determinando a periodicidade para cada um;
- Para os equipamentos de laboratório, o setor da qualidade é responsável pelo check-list de manutenção, enviando-os a empresa especializada e autorizada RBC – INMETRO. Os laudos emitidos acompanham padrões rastreáveis que garantem a confiabilidade das análises.

#### 5.13.2.2 Higienização após manutenção

- Todo equipamento que passar por manutenção deve seguir os procedimentos de higienização e assepsia:
  - Equipamentos de laboratório: realizar limpeza do equipamento conforme determinação do fabricante, limpeza com água e sabão, pano úmido de acordo com o equipamento e pulverização de álcool 70%;

- Equipamentos de produção: realizar lavagem com água e detergente alcalino e solvente para remoção de óleos e gorduras lubrificantes, após, realizar aplicação de desinfetante.

### 5.13.2.3 Calibração

- Todo procedimento de calibração segue o que determina o RQ 002 – Controle de Dispositivos de Medição e Monitoramento – Calibração.

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 14/25
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes – Diretoria			

## 5.14 SANITIZAÇÃO

### 5.14.1 Limpeza e desinfecção de equipamentos e ambiente

- Todos os recipientes que são reutilizáveis são de material que permite a limpeza e desinfecção completa. Uma vez usado com materiais tóxicos ou que possam constituir risco a saúde, deverão passar por procedimento de desinfecção antes de sua utilização na manipulação de algum produto;
- Os setores de manutenção, produção e análises devem se manter secos, isentos de vapor, poeira, fumaça e água residual;
- Todo o material de higiene e sanitização ficarão guardados e serão higienizados na Sala de Higienização e Sanitização equipada com pia para lavagem das mãos, tanque para higiene e sanitização dos materiais e utensílios, local apropriado para o armazenamento de todos os utensílios e produtos de limpeza;
- Todo o material e local de limpeza devem ser lavados, desinfetados e secos após o uso;
- Não se deve deixar produtos e materiais de limpeza nos setores ou banheiros;
- Os panos de limpeza não devem ser deixados de molho de um dia para o outro evitando assim a proliferação de microrganismos;

- Os panos devem ser colocados durante 30 minutos em solução desinfetante e depois lavados, secos e guardados em local próprio, é recomendado que a lavagem dos panos muito sujos sejam feitos em lavadoras;
- O local de guarda do matéria não deverá ser utilizado para outros fins como, por exemplo, guarda de alimentos ou alimentação.

Obs. Todos os procedimentos de higiene e sanitização são descritos em Procedimento Operacional Padrão específico para cada caso.

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 15/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes – Diretoria			

#### 5.14.2 Agentes de limpeza e sanitização

- Água para limpeza geral;
- Água destilada para uso de laboratório;
- Água clorada;
- Álcool 70%;
- Limpador e restaurador para pisos;
- Detergente multiuso;
- Detergente neutro com ação bactericida;
- Detergente alcalino;
- Detergente aromatizado com ação bactericida;
- Sabão em pó;
- Limpador de uso geral;
- Sabonete antisséptico para lavagem das mãos.

#### 5.14.3 Limpeza do piso, paredes e teto:

- Deve iniciar pela varredura úmida para recolhimento de resíduos e seguir com a limpeza com água e sabão e enxágue;
- Usar luvas de borracha de cor específica para o tipo de limpeza (verde para limpeza de piso e banheiros, amarela para limpeza de equipamentos e utensílios que entram em contato com alimentos);
- Usar dois baldes, com o mesmo parâmetro para as luvas;
- Após devidamente lavado, proceder com pulverização de álcool 70% ou aplicação de desinfetante, seguindo as instruções de preparo e aplicação, rotulo do produto ou regras internas;

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 16/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes – Diretoria			

- Materiais utilizados para limpeza do piso, banheiros, teto, paredes, devem ser utilizados separadamente dos materiais de limpeza das maquinas, equipamentos, utensílios, lavatórios e bebedouros;

#### 5.14.4 Limpeza das lixeiras

- O lixo, separado conforme método de reciclagem, deve ser recolhido todos os dias, em sacos próprios para lixo;
- A lavagem e assepsia das lixeiras deve ser realizada semanalmente ou de acordo com a necessidade;
- A lavagem deve ser feita com detergente bactericida diluído em água e esfrega com esponja de espuma;
- Após enxague, deve-se secar com pano úmido devidamente limpo;
- Após cada assepsia, deve-se trocar os sacos de lixo, mesmo que haja pouco lixo ou caso tenha sido trocado a poucos minutos.

#### 5.14.5 Periodicidade da Limpeza e Desinfecção

- Diário: pisos, rodapés, ralos, áreas de lavagem, produção, lavatórios, sanitários, lixeiras;
- Semanal: paredes, portas, janelas, ´prateleiras, equipamentos;
- Mensal/programada: luminárias, interruptores, tomadas, telas, teto, forro, filtros de ar condicionado. Neste caso, deve ser programado a limpeza já que estes são locais de difícil acesso, onde é necessário seguir todos os requisitos para trabalhos em altura e com eletricidade de acordo com as normas de segurança do trabalho.

Obs. A frequência das limpezas podem ser alteradas de acordo com a necessidade.

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 17/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes – Diretoria			

#### 5.14.6 Registros

- Serão registrados as higienizações e sanitizações de cada setor nas planilhas de registro afixadas em cada setor RQ 003 – Ficha de Higiene e Sanitização.

### 5.15 PROCEDIMENTO PARA MANEJO DE RESIDUOS

#### 5.15.1 Coletores

- Os coletores gerais de lixo destinados ao setor de produção, laboratório e vestiários são de material de fácil limpeza, revestido de saco plástico resistente, provido de tampa com abertura por pedal, colocado afastado das mesas e utensílios de preparação e manipulação dos produtos;
- Os lixos são coletados de acordo com sua classificação em reciclável (plástico, papel, metal, vidro) e orgânico.

#### 5.15.2 Manejo de resíduos

- O lixo não deve sair da área de produção pelo mesmo local onde entram as matérias primas a fim de evitar contaminação cruzada;
- O lixo deve ser recolhido diariamente e levado aos coletores gerais dispostos no pátio;
- Semanalmente é realizada a coleta pelos recicladores e caminhões da prefeitura municipal;

### 5.15.3 Registros

- A coleta e manejo de resíduos é registrada diariamente no RQ 004 – Ficha de registro de coleta e manejo de resíduos.

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 18/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes – Diretoria			

### 5.16 CONTROLE DE PRAGAS

#### 5.16.1 Controle Integrado de Pragas

- Este programa contempla todas as medidas preventivas necessárias para minimizar a necessidade da aplicação de desinfetantes dominissanitários;
- Todo controle é realizado por uma empresa terceirizada autorizada pela vigilância sanitária, sendo seus produtos utilizados registrados no Ministério da Saúde;
- Toda documentação necessária está disponível no departamento da Qualidade, controlado pelo RQ 013 – Registro de monitoramento de pragas e vetores urbanos;

#### 5.16.2 Procedimento de Controle Integrado de Pragas

- Todo procedimento de implantação do controle integrado de pragas está descrito na documentação fornecida pela empresa prestadora do serviço e é controlada pelo setor da qualidade através do controle de documentos externos.

- O controle CIP conta com uso de alternativas de controle, que proporcionam eficiência e mudança na fórmula básica de controle, com o conceito de manter um controle efetivo através da mínima utilização de desinfetantes destacando a importância da utilização de barreiras físicas para a prevenção de pragas.

## 5.17 AQUISIÇÃO

### 5.17.1 Controle de aquisição

- Os fornecedores são selecionados conforme procedimento de avaliação e aprovação de fornecedores;
- As mercadorias e matérias prima devem ser inspecionadas de acordo com o POP 001;
- O armazenamento é controlado pelo setor de almoxarifado seguindo controle de

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 19/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

lotes, distância mínima da parede, prazo de validade, sendo separadas por de

produtos, armazenando produtos químicos e de limpeza em local separado aos alimentícios;

- As mercadorias seguem o critério de primeiro que entra, primeiro que sai (PEPS) ou primeiro que vence, primeiro que sai (PVPS);
- As mercadorias não conformes devem ser separadas e identificadas.

## 5.18 PROCESSO DE FABRICAÇÃO

### 5.18.1 Fluxograma de processo

- O fluxograma de processo consta no RQ – APPCC 006.

### 5.18.2 Procedimento para fabricação

- Os processos detalhados de cada etapa estas descritos nas instruções de trabalho disponíveis em cada setor.

#### 5.19 PRINCÍPIOS GERAIS HIGIÊNICO-SANITÁRIOS DAS MATÉRIAS PRIMAS, PARTES INTEGRADAS E PRODUTO FINAL

- Não deve ser produzido nenhum produto destinado a alimentação humana em áreas onde há presença de substancias potencialmente nocivas que possam provocar a contaminação do produto em níveis que representem riscos à saúde;
- As matérias primas e partes integrantes devem ser protegidas contra contaminação por sujidades ou resíduos de origem animal e de origem doméstica, industrial e

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 20/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes – Diretoria			

agrícola;

- Não deve ser utilizada água que possa constituir risco para a saúde do consumidor;
- Os métodos e procedimentos de manipulação devem ser higiênicos, sem constituir perigo para a saúde, nem provocar a contaminação dos produtos;
- As matérias-primas que forem inadequadas para o consumo devem ser isoladas durante o processo produtivo, de maneira que evite a contaminação dos produtos;
- As matérias primas e partes integrantes devem ser armazenadas em condições que garantem a proteção contra contaminação e reduzam ao mínimo os danos e deteriorações;
- Os procedimentos de manipulação devem ser tais que impeçam a contaminação dos materiais, seguindo os procedimentos.
- Não deve ser aceito nenhuma matéria-prima ou parte integrante que contenha parasitas, microrganismos ou substancias toxicas, decompostas ou estranhas, que não possam ser reduzir a níveis aceitáveis pelos procedimentos de classificação ou elaboração;

- As matérias-primas e partes integrantes devem ser inspecionadas e classificadas antes de seguirem para a linha de produção e, se necessário, deverão passar por controles laboratoriais;
- Medidas eficazes para evitar a contaminação do material do produto e sua matéria-prima e partes integrantes devem ser tomadas, para evitar o contato direto ou indireto com material contaminado que se encontre nas fases iniciais do processamento, manipulação, envase ou destino final;
- Todo equipamento que entrar em contato com a matéria-prima ou material contaminado deverá ser rigorosamente limpo e desinfetado antes de ser utilizado

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 21/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

- para produtos não contaminados;
- A elaboração será realizada por pessoal capacitado e supervisionado por pessoal tecnicamente competente;
  - Todas as operações do processo de produção, incluindo o acondicionamento, deverão realizar-se sem demorar inúteis e em condições que excluem toda a possibilidade de contaminação, deterioração ou proliferação de microrganismos patogênicos e deteriorantes;
  - Os recipientes deverão ser tratados com devido cuidado para evitar toda possibilidade de contaminação do produto elaborado;
  - Todo material empregado na embalagem deverá ser armazenado em condições higiênico-sanitárias, em locais destinados a essa finalidade. Sendo um material seguro e conferir proteção apropriada contra a contaminação;
  - As embalagens ou recipientes não devem ser usados anteriormente para nenhuma finalidade que possa causar a contaminação do produto. Na área de embalagem só deve permanecer as embalagens necessários e anteriormente aprovados;

- O processo de embalagem deverá ser realizado sob condições que excluam a contaminação do produto;
- As matérias primas e produtos acabados deverão ser armazenados e transportados em condições tais que impeçam a contaminação e proliferação de microrganismos e protejam contra a alteração do produto e danos aos recipientes ou embalagens;
- Os produtos acabados devem ser inspecionados antes de serem liberados, conforme o POP 002;
- A operação de carga e descarga deve ser realizada fora dos locais de elaboração dos produtos;

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 22/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes – Diretoria			

## 5.20 EMBALAGEM E ROTULAGEM

- A aquisição das embalagens deve ser realizada após a homologação dos fornecedores. No ato do recebimento, é realizada avaliação dos laudos pelo almoxarifado e laboratório.

### 5.20.2 Controle de qualidade das embalagens

- Todas as embalagens antes de entrarem no processo passam por teste de amostragem para comprovação de qualidade de acordo com os procedimentos internos descritos no MP 002 – Sistema de Monitoramento e Medição que define uma sistemática de aprovação ou reprovação de mercadorias e matérias primas recebidas.

### 5.20.3 Armazenamento e distribuição do produto final

- O produto é armazenado no setor de expedição em caixas de papelão acondicionados em palets;
- A distribuição é realizada de acordo com as vendas, sendo transportadas em caminhões do próprio cliente. Para garantir a integridade do produto, é realizado verificação dos requisitos necessários para o transporte dos produtos;
- Seu armazenamento deve ser mantido em local com boa ventilação, limpo, seco, sem umidade, exposição ao sol e contaminantes, respeitando os prazos de validade.

### 5.21 CONTROLE DE QUALIDADE

- O controle de qualidade garante que as atividades ocorram conforme planejado, realizando o monitoramento de falhas de processo de forma a garantir a melhoria da qualidade;
- Para avaliar e controlar a qualidade dos produtos e serviços, foram criados os indicadores da qualidade, que medem o desempenho dos processos e colaboradores e procedimentos de instrução de trabalho que descrevem cada processo;

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>MANUAL DE BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>Página</b> 23/23
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código MBPF</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes – Diretoria			

- Todos os documentos do Sistema de Gestão da Qualidade são controlados pelo setor da qualidade.

### 5.21 CONTROLE DO PRODUTO NO MERCADO

- Deve ser realizado controle por lote e movimentação por data de fabricação, devido ao prazo de validade do produto;

- Caso seja necessário o recolhimento de algum produto em seu ponto de venda, por apresentar alguma anomalia, deve-se seguir o que determina o procedimento MP 003 – Não conformidade, ação corretiva e preventiva bem como o sistema de rastreabilidade.

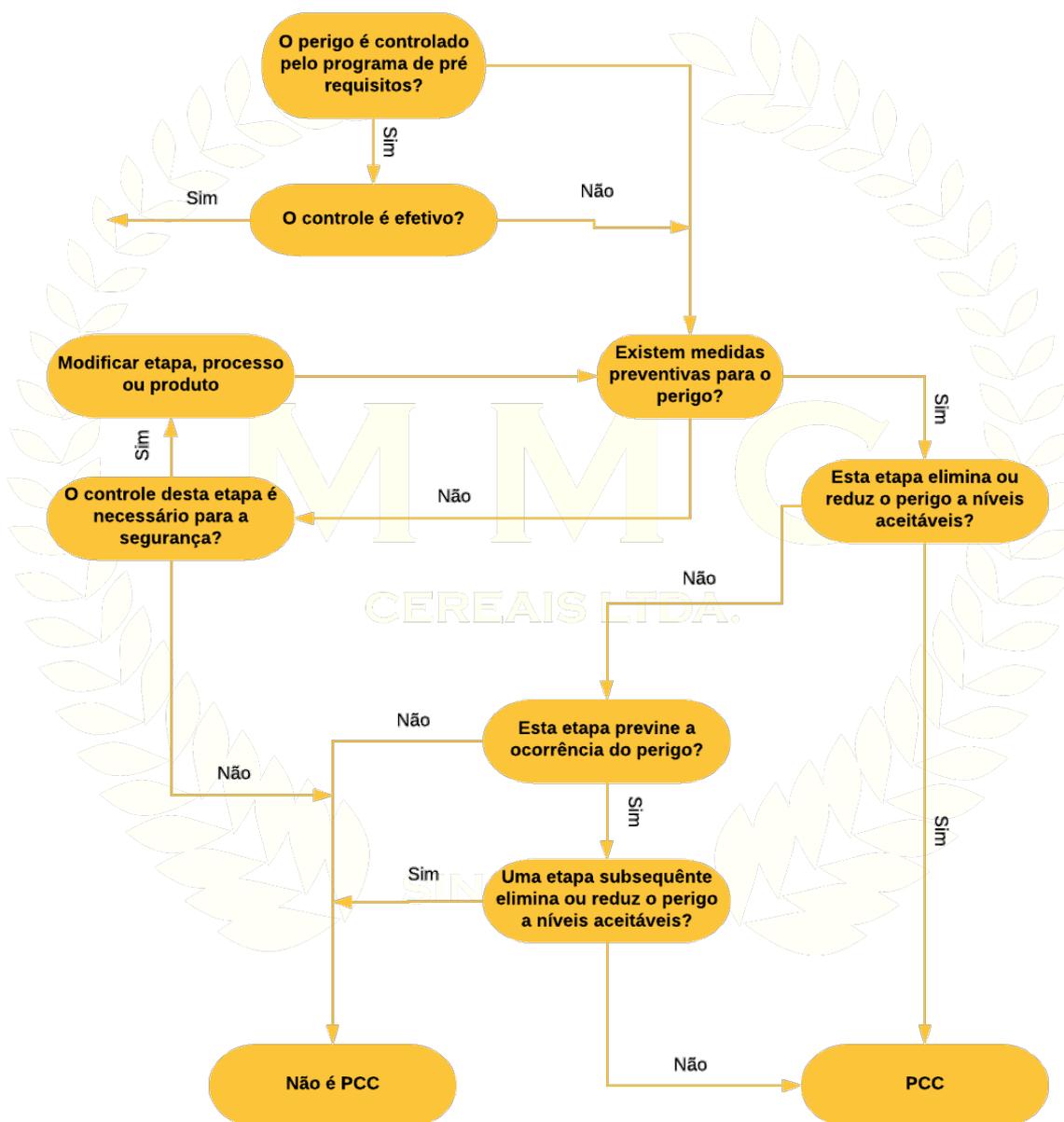
## REFERÊNCIAS

RODRIGUES, E. **Manual de Boas Práticas de Fabricação** / Eliane Rodrigues, com a colaboração de Cristina Silva Grootenboer... [et al.]. -- Niterói: Programa Rio Rural, 2010. 23 p.; 30 cm. – (Programa Rio Rural. Manual Técnico; 26).



### APÊNDICE 3 – ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC)

Anexo 1 – APPCC: Diagrama decisório para identificação de pontos críticos de controle – Processo



## Anexo 2 – APPCC: Diagrama decisório para matéria-prima e ingredientes



	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Identificação da Empresa</b>	<b>Página</b> 01/01
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código</b> RQ- APPCC 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes – Diretoria			

**MMC Cereais Ltda.**  
**Rua Martha Gembaroski Tuleski, 587**  
**Cidade Industrial**  
**Curitiba – PR**  
**CEP: 81070-410**

**CNPJ:**  
 95.381.548/0001-35

**Inscrição Estadual:**  
 956.65232-45

**Telefone:**  
 (41)3368-8412

**E-mail:**  
 mmc@mmc.com.br

**Categoria do estabelecimento:**  
 Industria de alimentos à base de cereais

**Principais Atividades:**  
 Industria e comercio de barras de cereais



**Data:**  
20/10/2018

**Versão:**  
001

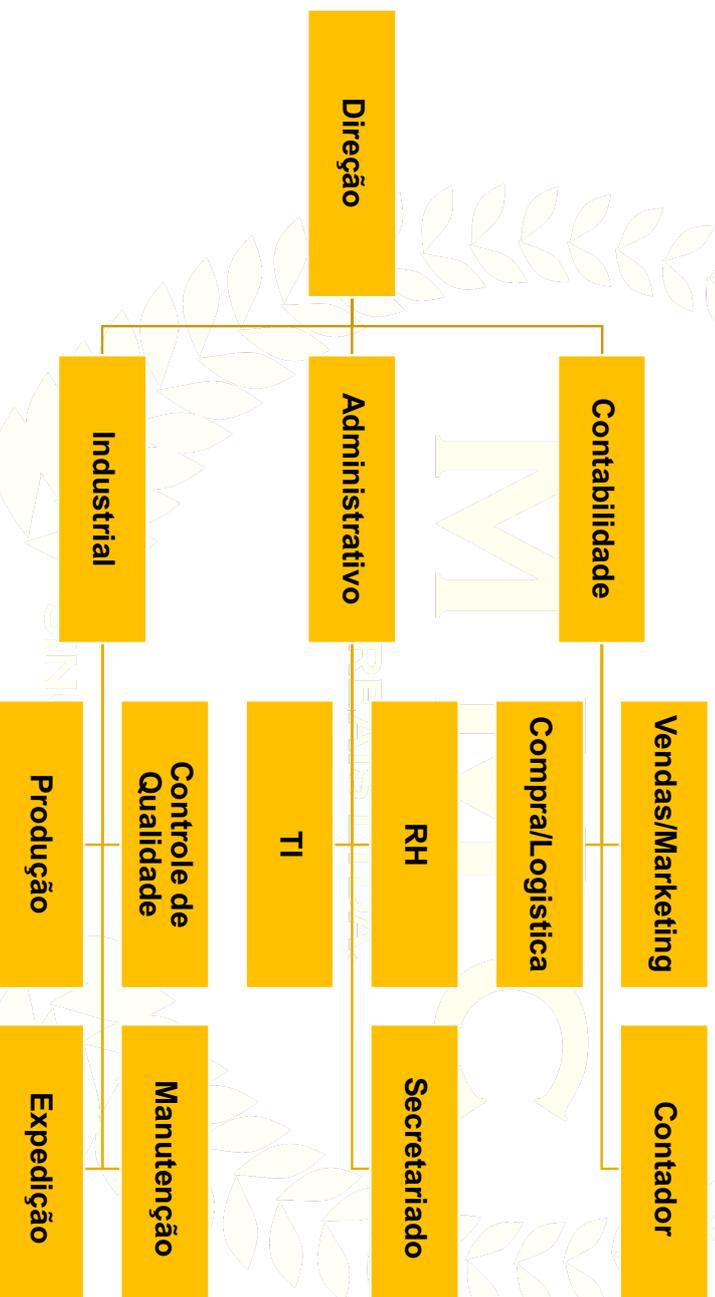
### Organograma da Empresa

**Página**  
01/01

**Código**  
RQ – APPCC 002

**Elaboração:** Nathália Durães – Engenheira de Alimentos

**Aprovação:** Alessandra Moraes – Diretoria



	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Equipe APPCC</b>	<b>Página</b> 01/01
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código</b> <b>RQ – APPCC 003</b>
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

<b>Nome</b>	<b>Função</b>	<b>Cargo</b>
<b>Julia Pereira</b>	Responsável pelo APPCC	Gerente Controle de Qualidade
<b>Gustavo Vieira</b>	Diretor de produção	Gerente de Produção
<b>Rafael Borges</b>	Diretor financeiro	Financeiro
<b>Mara Cristina</b>	Diretora comercial	Comercial
<b>Marcio Lopes</b>	Diretor da Manutenção	Encarregado da Manutenção

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Descrição do Produto</b>	<b>Página</b> 01/01
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código</b> <b>RQ – APPCC 004</b>
<b>Elaboração:</b> Nathalia Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

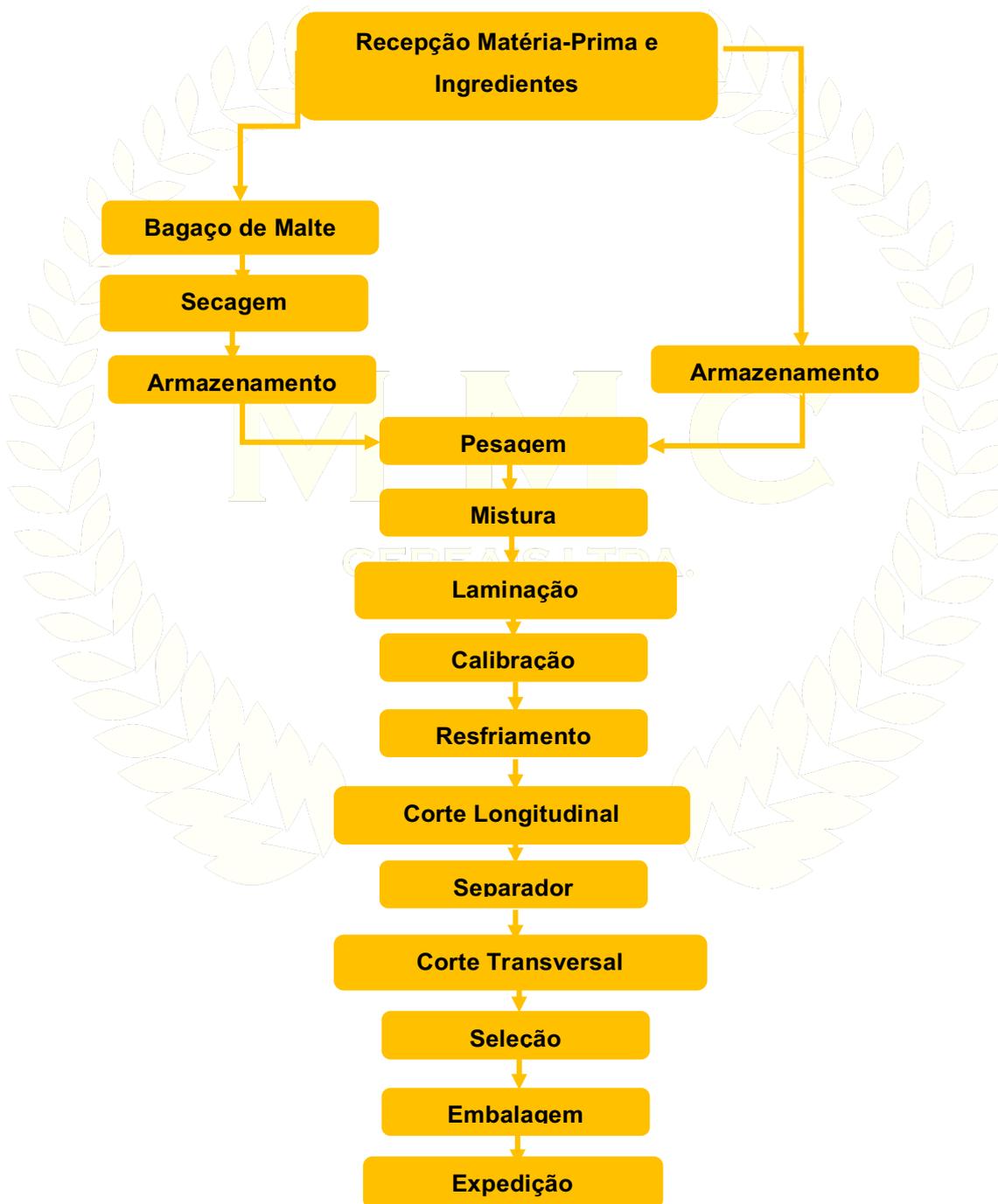
<b>Descrição do Produto</b>	
<b>1. Nome do produto</b>	Barra de Cereal com Cranberry
<b>2. Tabela nutricional</b>	Proteínas: 2 g Fibra alimentar: 4 g Gorduras totais: 2,6 g Carboidratos: 18 g Valor energético: 159 kcal
<b>3. Forma de uso do produto pelo consumidor</b>	Produto pronto para consumo direto.
<b>4. Características de embalagem</b>	Flow pack 20 g
<b>5. Prazo de validade</b>	10 meses após data de fabricação
<b>6. Instruções contidas no rótulo</b>	Manter em local fresco, seco e inodoro
<b>7. Controles especiais durante distribuição e comercialização</b>	Manter em local fresco, seco e inodoro

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Composição do Produto</b>	<b>Página</b> 01/01
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código</b> RQ – APPCC 005
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

Matéria-prima	Ingredientes secos	Ingredientes Líquidos	Embalagem
Bagaço de malte seco	Flocos de arroz Farelo de aveia Cranberry	Mel Óleo de coco Lecitina de soja Goma acácia	BOPP Papelão



	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Fluxograma de Processo</b>	<b>Página</b> 01/01
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código</b> RQ – APPCC 006
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			



	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Análise de Perigos Biológicos</b>	<b>Página</b> 01/01
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código</b> RQ – APPCC 007

**Elaboração:** Nathália Durães – Engenharia de Alimentos

**Aprovação:** Alessandra Moraes - Diretoria

<b>Ingredientes</b> <b>Etapa de Processo</b>	<b>Perigo Biológico</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Severidade</b>	<b>Risco</b>	<b>Medida de Controle</b>
Recepção matéria-prima (bagaço de malte)	Microorganismos deteriorantes e patogênicos	Bagaco de malte recepcionado na indústria chega com alto teor de umidade (+/- 80%), consequentemente com alta atividade de agua	Alta	Médio	Ao ser recepcionado, ser diretamente encaminhado para etapa de secagem
Armazenamento da matéria-prima e insumos	Presença de microorganismos deteriorantes e/ou patogênicos	Durante o armazenamento pode ocorrer contaminação cruzada por armazenagem incorreta	Alta	Baixo	BPF pelos colaboradores
Mistura (matéria-prima, ingredientes)	Contaminação por microorganismos deteriorantes e/ou patogênicos	Contaminação cruzada pelos manipuladores dos componentes do produto ou por produto contaminado	Alta	Médio	BPF pelos colaboradores, controle de mistura, controle de temperatura no tanque de mistura
Embalagem	Contaminação por microorganismos deteriorantes e/ou patogênicos	Embaladora pode estar contaminada, embalagem pode estar contaminada (envase não asséptico)	Alta	Médio	Controle de qualidade da embalagem, monitoramento de eficiência de higienização, BPF pelos colaboradores

		<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Análise de Perigos Físicos</b>	<b>Página</b> 01/01	
		<b>Versão:</b> 001		<b>Código</b> RQ – APPCC 008	
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenharia de Alimentos					
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria					
<b>Ingredientes</b> <b>Etapa de Processo</b>	<b>Perigo Físico</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Severidade</b>	<b>Risco</b>	<b>Medida de Controle</b>
Recebimento	Sujidades	Contaminação de origem, transporte ou armazenamento	Alta	Baixo	Qualificação de fornecedor, BPF no transporte, critérios de recepção
Pesagem (matéria-prima e ingredientes)	Sujidades, fragmentos de insetos	Recontaminação e contaminação de origem, transporte ou armazenamento	Alta	Baixo	Qualificação de fornecedores





**Data:**  
20/10/2018

**Versão:**  
001

### Análise de Perigos Químicos

**Página**  
01/01

**Código**  
RQ - APPCC 009

**Elaboração:** Nathália Durães – Engenharia de Alimentos

**Aprovação:** Alessandra Moraes - Diretoria

<b>Ingredientes Etapa de Processo</b>	<b>Perigo Químico</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Severidade</b>	<b>Risco</b>	<b>Medida de Controle</b>
Recebimento da água	Metais pesados ou outros contaminantes químicos	Contaminação de origem, falta de controle dos parâmetros físicos químicos da legislação	Alta	Médio	Supervisão de CQ físico química, cadastro e qualificação de fornecedor
Higienização	Nível residual de cloro, produtos químicos de limpeza	Falhas de dosagem de produto químico ou enxague insuficiente	Alta	Baixo	Enxague suficiente, dosagem correta dos produtos de limpeza, BPF dos colaboradores

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Quadro de perigos que não são controlados no estabelecimento (Produto Acabado)</b>	<b>Página</b> 01/01
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código</b> RQ – APPCC 010
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

Perigos identificados relativos a fontes externas ao estabelecimento	Medidas de controle
Biológicos: não há	-
Químicos: não há	-
Físico: entrada de corpos estranhos como metais, plásticos, insetos, pragas	Não consumir o alimento caso a embalagem esteja avariada

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Determinação de matéria-prima/ingrediente crítico</b>	<b>Página</b> 01/01
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código</b> RQ – APPCC 011
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

<b>Matéria-Prima/Ingrediente</b>	<b>Perigos identificados e categoria</b>	<b>Questão 1 o perigo ocorre em níveis inaceitáveis?</b>	<b>Questão 2 O processo ou o consumidor eliminará ou reduzirá o perigo a um nível aceitável?</b>	<b>Crítico</b>
Bagaço de Malte	<b>Biológicos:</b> microrganismos deteriorantes; <b>Químicos:</b> produtos da higienização nos silos e secador	Não	-	Não
Farelo de Aveia	<b>Biológicos:</b> microrganismos patogênicos;	Não	-	Não
Flocos de Arroz	<b>Biológicos:</b> microrganismos patogênicos;	Não	-	Não
Mel	<b>Biológicos:</b> microrganismos deteriorantes e patogênicos;	Não	-	Não
Óleo de coco	<b>Biológicos:</b> microrganismos deteriorantes e patogênicos;	Não	-	Não
Cranberry	<b>Biológicos:</b> microrganismos deteriorantes e patogênicos;	Não	-	Não



## APÊNDICE 4 – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP)

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Operacional Padrão</b>	<b>Página</b> 01/04
	<b>Versão:</b> 001		<b>SELEÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA, INGREDIENTE E EMBALAGEM</b>
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

### 1 OBJETIVO

Estabelecer critérios de aprovação/reprovação de matérias primas, ingredientes e embalagens.

### 2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Resolução RDC ANVISA/MS nº 275, de 21 de outubro de 2005.
- MP LP – Manual de Procedimento de Laboratório de Padronização.
- MP CQ – Fichas técnicas das matérias-primas, ingredientes e embalagens.

### 3 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se ao almoxarifado, laboratório de padronização e controle de qualidade.

### 4 DEFINIÇÕES

- Matéria-prima: componente de maior composição no produto acabado;
- Ingredientes: componentes agregados a composição do produto;
- Embalagem: material que atua como barreira física de proteção para o produto;

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Operacional Padrão</b>	<b>Página</b> 02/04
	<b>Versão:</b> 001		<b>SELEÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA, INGREDIENTE E EMBALAGEM</b>
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes – Diretoria			

## 5 RESPONSABILIDADES

<b>Cargo</b>	<b>Atribuições</b>
Encarregado setor de laboratório e controle de qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fazer cumprir o que determina este procedimento;</li> <li>- Analisar, aprovar e revisar quando necessário;</li> <li>- Acompanhar as análises feitas para comprovar a qualidade do produto final</li> <li>- Gerenciar e supervisionar as atividades de laboratório;</li> </ul>
Almoxarifado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar a conferência dos produtos para certificar que estes estejam 100% confiáveis;</li> <li>- Se constatar qualquer divergência em qualquer mercadoria, informar ao departamento de qualidade;</li> <li>- Atualizar junto ao controle de qualidade as fichas técnicas da matéria-prima e insumos sempre que for lançado um novo produto ou houver a troca de fornecedor;</li> </ul>
Auxiliar de laboratório	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar as análises necessárias conforme as instruções de trabalho, manuais e procedimentos, para garantia da qualidade do produto final;</li> <li>- Manter organizado o arquivo das análises feitas para facilitar a rastreabilidade das informações;</li> <li>- Manter a organização do laboratório e área de retém de contraprovas</li> </ul>

## 6 PROCEDIMENTO

6.1 No ato do recebimento dos produtos, deve-se avaliar integridade, as quantidades, prazo de validade e condições higiênicas;

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Operacional Padrão</b>	<b>Página</b> 03/04
	<b>Versão:</b> 001		<b>SELEÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA, INGREDIENTE E EMBALAGEM</b>
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

- 6.2 Em todas as mercadorias recebidas que forem, matéria-prima, ingredientes, devem ser realizada amostragem de material e encaminhada ao laboratório de padronização para realização das análises;
- 6.3 Devem ser realizadas as análises físico-químicas e sensoriais, de acordo com o MP LP e MP CQ pelo auxiliar de laboratório. Os resultados devem alimentar uma planilha eletrônica que determinam a aprovação/reprovação do lote;
- 6.4 A reprovação do lote deve ocorrer caso o material não esteja dentro dos padrões estabelecidos pelo MP LP, devendo ser devolvidos imediatamente ou identificados e armazenados em local separado;
- 6.5 Dos lotes aprovados, devem ser coletados amostras mensais para análises microbiológicas e de micotoxinas em laboratório terceirizado para o farelo de aveia, flocos de arroz, cranberry e bagaço de malte;

## 7 MONITORIZAÇÃO

O que?	Como?	Quando?	Quem?
<b>Recepção de embalagens</b>	Preenchimento do RQ 005 – Relatório de recepção de embalagens	A cada carga recebida	Almoxarifado
<b>Recepção de matéria-prima e ingredientes</b>	Preenchimento do RQ 006 – Relatório de recepção de matéria-prima e ingredientes	A cada carga recebida	Almoxarifado
<b>CQ das matérias-primas e ingredientes</b>	Preenchimento do RQ 006 – Relatório de Análise de matérias-primas e ingredientes	A cada lote	Auxiliar de laboratório
	Coleta de amostra para análise microbiológica	Uma vez por mês	

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Operacional Padrão</b>	<b>Página</b> 04/04
	<b>Versão:</b> 001		<b>SELEÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA, INGREDIENTE E EMBALAGEM</b>
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 8 VERIFICAÇÃO

O que?	Como?	Quando?	Quem?
<b>Recepção de embalagens</b>	Verificação do RQ 005 – Relatório de recepção de embalagens	Uma vez por mês	Encarregado CQ
<b>Recepção de matéria-prima e ingredientes</b>	Verificação do RQ 005 – Relatório de recepção de matéria-prima e ingredientes	Uma vez por semana	Encarregado CQ
<b>CQ das matéria-prima e ingredientes</b>	Verificação do RQ 006 – Relatório de Análise de matérias-primas e ingredientes	Uma vez por semana	Encarregado CQ
	Verificação dos laudos externos	Uma vez por mês	

## 9 HISTÓRICO DAS REVISÕES

Nº Revisão	Data	Alteração efetuada
00	10/10/2018	Criação do POP 001

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Operacional Padrão</b>  <b>CONTROLE DE QUALIDADE DE PRODUTO ACABADO</b>	<b>Página</b> 01/04
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código POP 002</b>
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 1 OBJETIVO

Estabelecer critérios de aprovação/reprovação de produtos acabados para comercialização.

## 2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Resolução RDC ANVISA/MS nº 275, de 21 de outubro de 2005.
- MP LP – Manual de Procedimento de Laboratório de Padronização.
- MP CQ – Fichas técnicas das matérias-primas, ingredientes e embalagens.

## 3 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se ao setor de produção, laboratório de padronização, controle de qualidade.

## 4 DEFINIÇÕES

- Produto acabado: produto final obtido pelo processamento da matéria-prima e ingredientes.

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Operacional Padrão</b>	<b>Página</b> 02/04
	<b>Versão:</b> 001		<b>CONTROLE DE QUALIDADE DE PRODUTO ACABADO</b>
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 5 RESPONSABILIDADES

<b>Cargo</b>	<b>Atribuições</b>
Encarregado setor de laboratório e controle de qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fazer cumprir o que determina este procedimento;</li> <li>- Analisar, aprovar e revisar quando necessário;</li> <li>- Acompanhar as análises feitas para comprovar a qualidade do produto final;</li> <li>- Gerenciar e supervisionar as atividades de laboratório;</li> </ul>
Auxiliar de laboratório	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar as análises necessárias conforme as instruções de trabalho, manuais e procedimentos, para garantia da qualidade do produto final;</li> <li>- Manter organizado o arquivo das análises feitas para facilitar a rastreabilidade das informações;</li> <li>- Manter a organização do laboratório e área de retém de contraprovas</li> </ul>
Encarregado de Produção	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fazer cumprir o que determina este procedimento;</li> <li>- Disponibilizar as instruções e ordens de produção;</li> <li>- Acompanhar todo o processo de produção para garantir a qualidade do produto final;</li> <li>- Gerenciar e supervisionar os operadores;</li> </ul>
Operadores de produção	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar as etapas do processo com BPF;</li> <li>- Obedecer às instruções e ordem de produção para garantir a qualidade do produto final;</li> <li>- Conferir as condições do processo e do produto;</li> <li>- Informar ao encarregado de produção qualquer anormalidade observada durante o processo;</li> </ul>

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Operacional Padrão</b>  <b>CONTROLE DE QUALIDADE DE PRODUTO ACABADO</b>	<b>Página</b> 03/04
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código</b> POP 002
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 6 PROCEDIMENTO

- 6.1 Todos os itens produzidos devem seguir a formulação definida.
- 6.2 As formulações são disponibilizadas como ordens de produção, constando as quantidades de ingredientes e etapas do processo.
- 6.3 Os lotes devem ser numerados sequencialmente a cada batelada.
- 6.4 A cada lote, os operadores devem conferir os códigos, lotes, condições da matéria-prima e ingredientes e embalagem.
- 6.5 O processamento deve seguir criteriosamente as ordens de produção.
- 6.6 As amostras do produto acabado devem ser coletadas durante o encaixotamento pelo operador;
- 6.7 O auxiliar de laboratório deve realizar as análises de acordo com MP LP. Os resultados devem alimentar uma planilha eletrônica que determinam a aprovação/reprovação do lote.
- 6.8 Dos lotes de produto acabado aprovados, devem ser coletadas amostras para análises microbiológicas semanais de *Bacillus cereus*, *Salmonella* e coliformes tolerantes em laboratório terceirizado.
- 6.9 As amostras retidas para contraprova devem ser mantidas até 30 dias após o vencimento.

## 7 MONITORIZAÇÃO

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Operacional Padrão</b>	<b>Página</b> 04/04
	<b>Versão:</b> 001		<b>CONTROLE DE QUALIDADE DE PRODUTO ACABADO</b>
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

O que?	Como?	Quando?	Quem?
<b>Produção</b>	Preenchimento da ordem de produção	A cada lote produzido	Encarregado de produção
<b>CQ do produto acabado</b>	Preenchimento do RQ 008 – Relatório de Análise de produto acabado	A cada lote produzido	Auxiliar de laboratório
	Coleta de amostras para análises microbiológicas	Uma vez por semana	

## 8 VERIFICAÇÃO

O QUE?	COMO?	QUANDO?	QUEM?
<b>CQ de produto acabado</b>	Verificação do RQ 008 – Registro de Análise de produto acabado	Uma vez por semana	Encarregado CQ
	Verificação dos laudos externos	Uma vez por mês	

## 9 HISTÓRICO DAS REVISÕES

Nº Revisão	Data	Alteração efetuada
00	10/10/2018	Criação do POP 002

**APÊNDICE 5 - PROCEDIMENTO PADRÃO DE HIGIENE OPERACIONAL  
(PPHO)**

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>HIGIENIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO E CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA</b>	<b>Página</b> 01/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

### 1 OBJETIVO

Garantir que o reservatório de água seja devidamente higienizado, com frequência e processo adequado para não ocorram contaminações.

### 2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Portaria nº 2.924/11, Portaria nº 326/97, RDC nº 275/02, RDC nº 216/04.

### 3 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se ao reservatório de água que abastece a indústria.

### 4 RESPONSABILIDADES

<b>Cargo</b>	<b>Atribuições</b>
<b>Controle de Qualidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar, acompanhar e assegurar o cumprimento deste procedimento;</li> <li>- Garantir condições higiênico-sanitárias do reservatório.</li> </ul>
<b>Responsável limpeza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumprir o que determina este procedimento;</li> <li>- executar os procedimentos de higienização da caixa d'água;</li> <li>- Preencher a planilha de controle de higienização</li> </ul>

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>HIGIENIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO E CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA</b>	<b>Página</b> 02/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código</b> PPHO 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 5 PROCEDIMENTO

- 5.1 Maneira a possibilitar o uso da água que resta no reservatório, até que reste na caixa aproximadamente 10 centímetros de nível d'água, que será utilizada no processo de limpeza;
- 5.2 Vedar as saídas;
- 5.3 Esfregar as paredes da caixa apenas com escova de fibra vegetal ou vassoura macia, de uso exclusivo para esta finalidade, evitando o uso de sabão, detergentes ou quaisquer outros produtos químicos;
- 5.4 Retirar os resíduos com auxílio de recipientes como balde e pano. Não esgotar esta água suja pelo fundo da caixa;
- 5.5 Enxaguar bem e, em seguida, desobstruir a saída da caixa d'água para que o restante da água possa escorrer;
- 5.6 Deixar entrar nova água e, uma vez cheio o reservatório, fechar a entrada pelo registro ou amarrando a boia;
- 5.7 Adicionar 1 litro de água sanitária ou hipoclorito de sódio a 2,5% para cada 1000 litros de água;
- 5.8 Limpar a parte interna da tampa antes de fechar o reservatório;
- 5.9 Esperar 30 minutos e, em seguida abrir todas as torneiras, para esvaziar o reservatório e auxiliar na desinfecção das tubulações;
- 5.10 Liberar a entrada de água e encher novamente o reservatório;
- 5.11 Coletar amostra de água e enviar para análise, conforme orientação do laboratório ou técnico;
- 5.12 Registrar a data da limpeza na planilha e na parede externa de própria caixa d'água, de modo a repetir o procedimento em intervalos semestrais.

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>HIGIENIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO E CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA</b>	<b>Página</b> 03/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 001
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 6 MONITORIZAÇÃO

O que?	Como?	Quando?	Quem?
<b>Eficiência da higienização</b>	Coleta da água da saída do reservatório	Uma vez por mês	Auxiliar de laboratório
<b>Qualidade e potabilidade da água</b>	Coleta de água em torneiras aleatórias da indústria	Uma vez por mês	Auxiliar de laboratório
<b>Especificações técnicas dos produtos de higienização</b>	Observação visual	Na definição do produto a ser utilizado	Encarregado CQ

## 7 VERIFICAÇÃO

O QUE?	COMO?	QUANDO?	QUEM?
<b>Eficiência de Higienização</b>	Verificação do RQ 010 – Registro de higienização reservatório de água	Uma vez por mês	Encarregado CQ
	Verificação dos laudos externos	Uma vez por mês	

## 8 HISTÓRICO DAS REVISÕES

Nº Revisão	Data	Alteração efetuada
00	10/10/2018	Criação do PPHO 001

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>HIGIENIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES</b>	<b>Página</b> 01/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 002
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 1 OBJETIVO

Assegurar que as instalações, equipamentos e utensílios mantenham-se em condições higiênico-sanitárias adequadas, impedindo a contaminação durante o processamento.

## 2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Portaria nº 326/97, RDC nº 275/02.

## 3 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se aos setores de recebimento e produção.

## 4 RESPONSABILIDADES

<b>Cargo</b>	<b>Atribuições</b>
<b>Controle de Qualidade</b>	- Implementar, acompanhar e assegurar o cumprimento deste procedimento.
<b>Responsável pela higienização</b>	- Cumprir o que determina este procedimento; - Executar os procedimentos de higienização das superfícies; - Preencher a planilha de controle de higienização.

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>HIGIENIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES</b>	<b>Página</b> 02/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 002
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 5 PROCEDIMENTO

- 5.1 Todas as instalações são mantidas em condições higiênico-sanitárias através do uso de detergentes e sanitizantes previamente aprovados pelo controle de qualidade;
- 5.2 Os equipamentos e utensílios devem ser higienizados de acordo com a necessidade, obedecendo a regra de higienizar diária;
- 5.3 Os coletores de resíduo possuem tampa e acionamento por pedal, devendo ser realizada coleta e higienização diária;
- 5.4 Os colaboradores devem fazer uso do uniforme completo;
- 5.5 A higienização deve ser realizada com solução alcalina clorada a 2,5% e ácido peracético 0,2 a 0,5 %;
- 5.6 Os resíduos de alimentos devem ser removidos com o auxílio de fibras, escovas e detergente neutro;
- 5.7 A seguir, deve-se realizar o enxague com água corrente;
- 5.8 Os utensílios limpos devem ser imersos em solução clorada por 30 minutos;
- 5.9 Após, devem ser colocados em superfície previamente higienizada para secagem natural;
- 5.10 Os equipamentos são higienizados com ácido peracético com auxílio de borrifador;
- 5.11 O piso é higienizado com solução levemente alcalina com auxílio de vassoura;
- 5.12 Após, é realizado enxague com água corrente.

## 6 MONITORIZAÇÃO

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>HIGIENIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES</b>	<b>Página</b> 03/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código</b> PPHO 002
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

O que?	Como?	Quando?	Quem?
<b>Eficiência da higienização</b>	Coleta por swab e análise microbiológica de coliformes e <i>staphylococcus aureus</i>	Uma vez a cada quinze dias	Auxiliar de laboratório
<b>Especificações técnicas dos produtos de higienização</b>	Observação visual	Na definição do produto a ser utilizado	Encarregado CQ

## 7 VERIFICAÇÃO

O QUE?	COMO?	QUANDO?	QUEM?
<b>Eficiência da higienização</b>	Verificação do RQ 011 – Registro de higienização de superfícies	Uma vez a cada quinze dias	Encarregado CQ
	Verificação dos laudos externos	Uma vez por mês	

## 8 HISTÓRICO DAS REVISÕES

Nº Revisão	Data	Alteração efetuada
00	10/10/2018	Criação do PPHO 002

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>PREVENÇÃO DE CONTAMINAÇÃO CRUZADA</b>	<b>Página</b> 01/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código</b> PPHO 003
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 1 OBJETIVO

Prevenir contaminação cruzada que possa prejudicar a integridade e qualidade da matéria-prima.

## 2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Portaria nº 326/97.

## 3 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se ao setor de produção.

## 4 RESPONSABILIDADES

Cargo	Atribuições
<b>Controle de Qualidade</b>	- Implementar, acompanhar e assegurar o cumprimento deste procedimento.
<b>Colaboradores</b>	- Cumprir o que determina este procedimento; - Seguir os requisitos de BPF.

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>PREVENÇÃO DE CONTAMINAÇÃO CRUZADA</b>	<b>Página</b> 02/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 003
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 5 PROCEDIMENTO

- 5.1 Realizar o treinamento em boas práticas de fabricação de todos os colaboradores;
- 5.2 Fornecer informações e noções adequadas sobre higiene pessoal, uso correto e EPI, higienização das mãos e higienização operacional;
- 5.3 A área destinada ao armazenamento dos insumos deve ser de localização adequada a fim e facilitar limpeza, manutenção, operação e sanitização, bem como espaço suficiente para um fluxo racional de pessoas e materiais;
- 5.4 A área destinada ao fracionamento dos insumos alimentícios deve possuir as superfícies interiores revestidas de material liso, impermeável, lavável e resistente, de fácil limpeza;
- 5.5 Verificar e garantir a higiene e limpeza dos uniformes;
- 5.6 Manter a limpeza e higiene antes, durante e após a manipulação;
- 5.7 Checar as condições higiênicas da fonte de abastecimento de água.

## 6 MONITORIZAÇÃO

O que?	Como?	Quando?	Quem?
<b>Eficiência da higienização</b>	Coleta por swab dos equipamentos e colaboradores	Uma vez por mês	Auxiliar de laboratório
<b>Qualidade e potabilidade da água</b>	Coleta de água em torneiras aleatórias da indústria	Uma vez por mês	Auxiliar de laboratório

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>PREVENÇÃO DE CONTAMINAÇÃO CRUZADA</b>	<b>Página</b> 03/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 003
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 7 VERIFICAÇÃO

O QUE?	COMO?	QUANDO?	QUEM?
<b>Eficiência da higienização</b>	Verificação do RQ 011 – Registro de higienização de superfícies	Uma vez por mês	Encarregado CQ
<b>Controle de presença em treinamentos</b>	Verificação das listas de presença ou certificados	A cada treinamento realizado	Encarregado CQ

## 8 HISTÓRICO DAS REVISÕES

Nº Revisão	Data	Alteração efetuada
00	10/10/2018	Criação do PPHO 003

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>HIGIENE PESSOAL</b>	<b>Página</b> 01/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código</b> PPHO 004
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 1 OBJETIVO

Estabelecer procedimentos e requisitos de higiene pessoal a ser adotado por todos os colaboradores e visitantes que manipulam os produtos alimentícios.

## 2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Portaria nº 326/97, Portaria nº 24/94.

## 3 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se ao todos os setores da indústria.

## 4 RESPONSABILIDADES

Cargo	Atribuições
<b>Controle de Qualidade</b>	- Implementar, acompanhar e assegurar o cumprimento deste procedimento.
<b>Colaboradores</b>	- Cumprir o que determina este procedimento; - Seguir os requisitos de BPF.

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>HIGIENE PESSOAL</b>	<b>Página</b> 02/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 004
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 5 PROCEDIMENTO

5.1 Disponibilizar e manter cartazes educativos relativos a correta higienização das mãos e de quando e porque lavar as mãos em todos os sanitários, vestiários e áreas de processamento;

5.2 Disponibilizar sabonete antisséptico em todas as saboneteiras da indústria;

5.3 Disponibilizar papéis toalhas e higiênico nos dispense e repô-los quando necessário;

5.4 Todas as instalações sanitárias devem estar em perfeito funcionamento;

5.5 Todos os colaboradores devem seguir os procedimentos de boas práticas de fabricação.

## 6 MONITORIZAÇÃO

O que?	Como?	Quando?	Quem?
<b>Eficiência da higienização</b>	Coleta por swab e análise microbiológica de coliformes e <i>Staphylococcus aureus</i>	Uma vez por mês	Auxiliar de laboratório
<b>Especificações técnicas dos produtos de higienização</b>	Observação visual	Na definição do produto a ser utilizado	Encarregado CQ

## 7 VERIFICAÇÃO

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>HIGIENE PESSOAL</b>	<b>Página</b> 03/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 004
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

O QUE?	COMO?	QUANDO?	QUEM?
<b>Eficiência da higienização</b>	Análise de laudos externos	Uma vez por mês	Encarregado CQ
<b>Controle de presença em treinamentos</b>	Verificação das listas de presença ou certificados	A cada treinamento realizado	Encarregado CQ

## 8 HISTÓRICO DAS REVISÕES

Nº Revisão	Data	Alteração efetuada
00	10/10/2018	Criação do PPHO 004

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>PROTEÇÃO CONTRA CONTAMINANTES E ADULTERANTES DE ALIMENTOS</b>	<b>Página</b> 01/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 005
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 1 OBJETIVO

Proteger as matérias primas, ingredientes, superfícies de contato com alimento e embalagens contra contaminação causada por agentes contaminantes químicos, físicos ou biológicos.

## 2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Portaria nº 326/97, Portaria nº 368/97.

## 3 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se ao todos os setores de processamento da indústria.

## 4 RESPONSABILIDADES

Cargo	Atribuições
<b>Controle de Qualidade</b>	- Implementar, acompanhar e assegurar o cumprimento deste procedimento;
<b>Auxiliar de laboratório</b>	- Cumprir o que determina este procedimento; - Realizar coleta de amostras para detecção de contaminantes.

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>PROTEÇÃO CONTRA CONTAMINANTES E ADULTERANTES DE ALIMENTOS</b>	<b>Página</b> 02/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 005
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 5 PROCEDIMENTO

- 5.1 Identificar a origem da matéria-prima;
- 5.2 Realizar coleta de amostrar para análise microbiológica;
- 5.3 Disponibilizar papeis toalhas e higiênico nos dispense e repô-los quando necessário;
- 5.4 Observar se há contaminação do produto por resíduos dos equipamentos durante a operação.

## 6 MONITORIZAÇÃO

O que?	Como?	Quando?	Quem?
<b>Eficiência da higienização</b>	Coleta por swab e análise microbiológica de coliformes e <i>Staphylococcus aureus</i>	Uma vez por mês	Auxiliar de laboratório
<b>Qualidade do alimento</b>	Coleta de amostra do produto	Uma vez por mês	Auxiliar de laboratório

## 7 VERIFICAÇÃO

O QUE?	COMO?	QUANDO?	QUEM?
<b>Eficiência da higienização</b>	Análise de laudos externos	Uma vez por mês	Encarregado CQ
<b>Qualidade do alimento</b>	Análise de laudos externos	Uma vez por mês	Encarregado CQ

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>PROTEÇÃO CONTRA CONTAMINANTES E ADULTERANTES DE ALIMENTOS</b>	<b>Página</b> 03/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 005
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 8 HISTÓRICO DAS REVISÕES

Nº Revisão	Data	Alteração efetuada
00	10/10/2018	Criação do PPHO 005



	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>IDENTIFICAÇÃO E ESTOCAGEM ADEQUADAS DE SUBSTANCIAS QUÍMICAS E DE AGENTES TÓXICOS</b>	<b>Página</b> 01/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 006
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 1 OBJETIVO

Retirada e separação de resíduos de sobras do processamento.

## 2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Portaria nº 326/97.

## 3 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se ao todos os setores de processamento da indústria.

## 4 RESPONSABILIDADES

<b>Cargo</b>	<b>Atribuições</b>
<b>Controle de Qualidade</b>	- Implementar, acompanhar e assegurar o cumprimento deste procedimento;
<b>Colaboradores</b>	- Cumprir o que determina este procedimento; - Aplicar os requisitos de higiene.

## 5 PROCEDIMENTO

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>IDENTIFICAÇÃO E ESTOCAGEM ADEQUADAS DE SUBSTANCIAS QUÍMICAS E DE AGENTES TÓXICOS</b>	<b>Página</b> 02/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 006
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

- 5.1 Os resíduos correspondem as embalagens de matéria prime, ingredientes, reagentes, produtos de limpeza, entre outros;
- 5.2 Deve-se colocar lixeiras previamente identificadas nas entradas e em pontos estratégicos para a coleta dos resíduos gerados durante todo o processo;
- 5.3 Garantir o correto fechamento dos sacos de lixo e retira-los, removendo os resíduos;
- 5.4 Encaminhar o lixo a sua destinação correta;
- 5.5 Os colaboradores são instruídos para o correto manejo desses resíduos;
- 5.6 Os colaboradores devem seguir as regras específicas de conduta para a função.

## 6 MONITORIZAÇÃO

O que?	Como?	Quando?	Quem?
<b>Eficiência da coleta</b>	Previamente embalado em recipientes apropriados	De acordo com a necessidade	Colaborador
<b>Identificação dos coletores de lixo</b>	Visualmente	Uma vez por mês	Assistente de CQ

## 7 VERIFICAÇÃO

O QUE?	COMO?	QUANDO?	QUEM?
<b>Coleta</b>	Verificação do RQ 004 – Registro de coleta e manejo de resíduos	Todos os dias	Assistente de CQ
<b>Controle de presença em treinamentos</b>	Verificação das listas de presença ou certificados	A cada treinamento realizado	Encarregado CQ

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>IDENTIFICAÇÃO E ESTOCAGEM ADEQUADAS DE SUBSTANCIAIS QUÍMICAS E DE AGENTES TÓXICOS</b>	<b>Página</b> 03/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 006
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 8 HISTÓRICO DAS REVISÕES

Nº Revisão	Data	Alteração efetuada
00	10/10/2018	Criação do PPHO 006



	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>SAÚDE DOS COLABORADORES</b>	<b>Página</b> 01/02
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 007
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 1 OBJETIVO

Controlar a saúde dos colaboradores de forma a evitar a contaminação do processo produtivo.

## 2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Portaria nº 24/94.

## 3 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se ao todos os colaboradores, especialmente os da área de produção.

## 4 RESPONSABILIDADES

Cargo	Atribuições
<b>Controle de Qualidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar, acompanhar e assegurar o cumprimento deste procedimento;</li> <li>- Monitorar a saúde e higiene dos colaboradores;</li> </ul>
<b>Colaboradores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumprir o que determina este procedimento;</li> <li>- Aplicar os requisitos de higiene.</li> </ul>

## 5 PROCEDIMENTO

5.1 Todos os funcionários devem manter alto grau e higiene pessoal;

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>SAÚDE DOS COLABORADORES</b>	<b>Página</b> 02/02
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 007
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

5.2 As mãos devem ser higienizadas com sabonete antisséptico, antes do início de trabalho, após o uso de sanitários ou sempre que for necessário;

5.3 Deve-se efetuar exame médico nos colaboradores periódicos e em outras ocasiões, quando existem razões clínicas ou epidemiológicas;

5.4 Colaboradores não podem manipular alimentos em casos de enfermidades, resfriados ou ferimentos;

5.5 Caso o ferimento seja pequeno, deve-se fazer uso de proteção para que este não entre em contato com o alimento.

## 6 MONITORIZAÇÃO

O que?	Como?	Quando?	Quem?
<b>Controle da saúde</b>	Exames médicos	Semestralmente ou quando houver necessidade	Encarregado de CQ

## 7 VERIFICAÇÃO

O QUE?	COMO?	QUANDO?	QUEM?
<b>Controle da saúde</b>	Análise dos exames médicos	Semestralmente ou quando houver necessidade	Encarregado de CQ

## 8 HISTÓRICO DAS REVISÕES

Nº Revisão	Data	Alteração efetuada
00	10/10/2018	Criação do PPHO 007

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>CONTROLE INTEGRADO DE VETORES E PRAGAS URBANAS</b>	<b>Página</b> 01/02
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 008
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 1 OBJETIVO

Manter o estabelecimento livre de vetores e pragas urbanas, evitando a contaminação do alimento.

## 2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Portaria nº 326/97; Portaria nº 368/97.

## 3 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se ao todos os setores de processamento da indústria.

## 4 RESPONSABILIDADES

Cargo	Atribuições
<b>Controle de Qualidade</b>	- Implementar, acompanhar e assegurar o cumprimento deste procedimento;

## 5 PROCEDIMENTO

- 5.1 identificar as espécies de pragas e sua distribuição no ambiente;
- 5.2 Identificar a extensão do problema;
- 5.3 Identificar as áreas críticas, semicríticas e não críticas;
- 5.4 Identificar as prováveis dificuldades de realizar as intervenções de controle;

	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>CONTROLE INTEGRADO DE VETORES E PRAGAS URBANAS</b>	<b>Página</b> 02/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 008
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

5.5 Avaliar a necessidade de realização de controle mecânico através de armadilhas, aspiração, barreiras físicas, etc.;

5.6 Avaliar a necessidade de realização do controle físico com táticas que envolvem luz, temperatura, etc.;

5.7 Adotar boas práticas de saneamento em todos os setores e áreas circundantes da indústria;

5.8 Selecionar o combatente ativo apropriado e autorizado pelo Ministério da Saúde;

5.9 Colocar armadilhas específicas previamente identificadas em pontos estratégicos externos a fábrica para a perfeita identificação de vestígios de vetores e pragas urbanas.

## 6 MONITORIZAÇÃO

O que?	Como?	Quando?	Quem?
Se há ou não presença de pragas e vetores urbanos	Através de vestígios próximos as armadilhas e consumo de iscas	No monitoramento	Colaborador

## 7 VERIFICAÇÃO

O QUE?	COMO?	QUANDO?	QUEM?
Realização do monitoramento de presença de pragas e vetores urbanos	Análise do RQ 013 – Registo de monitoramento de pragas e vetores urbanos	Semestralmente ou quando houver necessidade	Encarregado de CQ

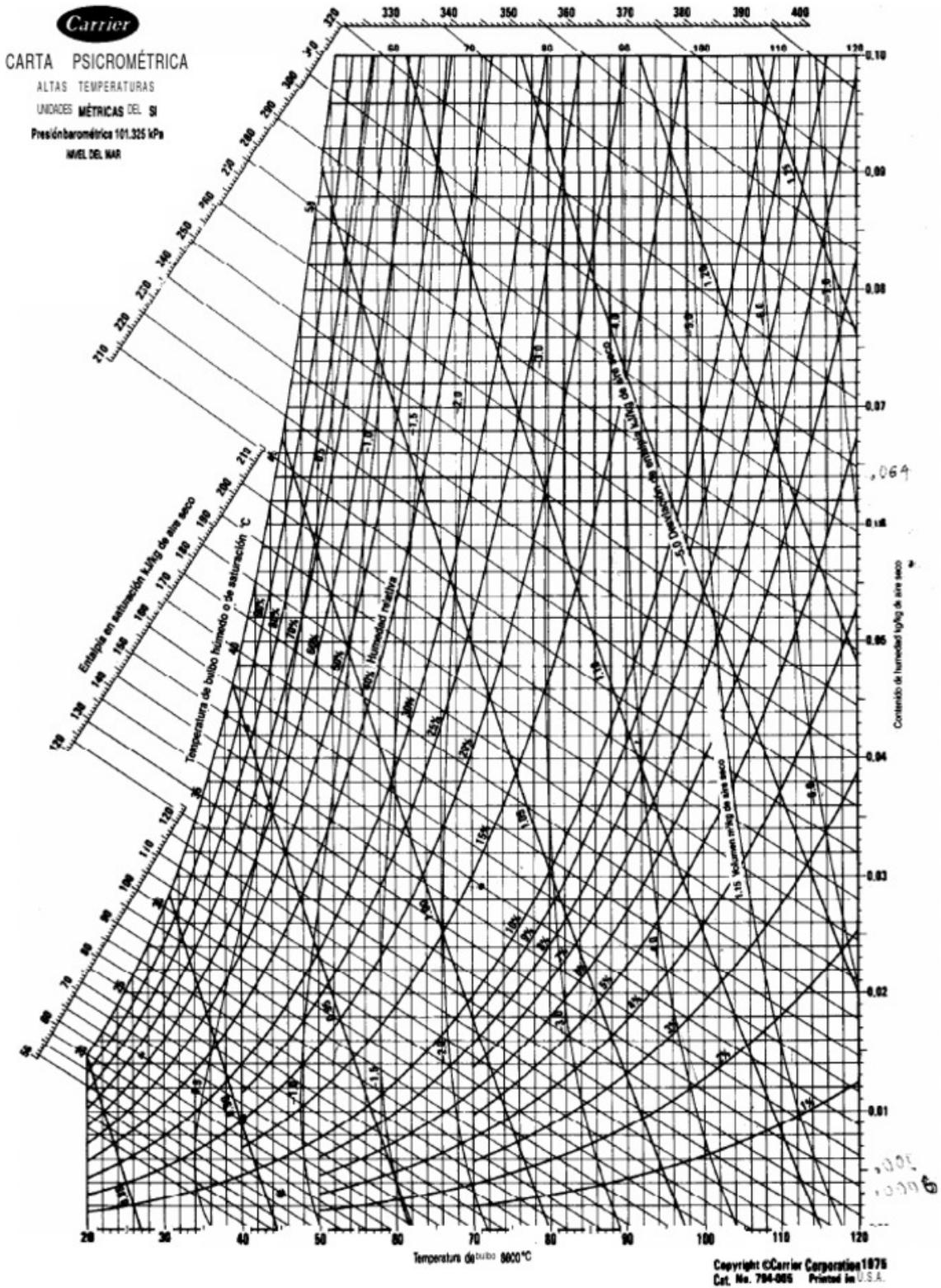
	<b>Data:</b> 20/10/2018	<b>Procedimento Padrão de Higiene Operacional</b>  <b>CONTROLE INTEGRADO DE VETORES E PRAGAS URBANAS</b>	<b>Página</b> 03/03
	<b>Versão:</b> 001		<b>Código PPHO</b> 008
<b>Elaboração:</b> Nathália Durães – Engenheira de Alimentos			
<b>Aprovação:</b> Alessandra Moraes - Diretoria			

## 8 HISTÓRICO DAS REVISÕES

Nº Revisão	Data	Alteração efetuada
00	10/10/2018	Criação do PPHO 008



### ANEXO 1 – CARTA PSICROMÉTRICA



## ANEXO 2 – TABELA DE PROPRIEDADES TERMOFÍSICAS DE ÁGUA SATURADA

Tabela A.1 Tabela de propriedades termofísicas de água saturada

T [K]	P <sub>w</sub> [kPa]*	ρ [kg·m <sup>-3</sup> ]		H [kJ·kg <sup>-1</sup> ]		Δ <sub>vap</sub> H [kJ·kg <sup>-1</sup> ]	C <sub>v</sub> [kJ·kg <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]		C <sub>p</sub> [kJ·kg <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]		μ [10 <sup>-6</sup> Pa·s]***		k [W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	
		L**	V	L	V		L	V	L	V	L	V		
273,16	0,612	999,8	4,85×10 <sup>-3</sup>	0,0	2500,5	2500,5	4,217	1,418	4,220	1,884	1749,8	7,98	0,5676	0,0181
275	0,699	999,9	5,51×10 <sup>-3</sup>	7,77	2504,1	2496,3	4,213	1,420	4,214	1,886	1651,8	8,07	0,5716	0,0183
280	0,992	999,9	7,68×10 <sup>-3</sup>	28,80	2513,5	2484,7	4,200	1,424	4,201	1,891	1421,9	8,29	0,5818	0,0186
285	1,389	999,5	1,06×10 <sup>-2</sup>	49,79	2522,8	2473,0	4,185	1,429	4,193	1,897	1226,0	8,50	0,5912	0,0189
290	1,920	998,8	1,44×10 <sup>-2</sup>	70,73	2531,9	2461,2	4,168	1,433	4,187	1,902	1080,3	8,71	0,5998	0,0193
295	2,621	997,8	1,93×10 <sup>-2</sup>	91,66	2541,0	2449,4	4,150	1,438	4,183	1,908	958,8	8,91	0,6078	0,0196
300	3,537	996,5	2,56×10 <sup>-2</sup>	112,57	2550,1	2437,5	4,131	1,442	4,181	1,914	854,8	9,11	0,6151	0,0198
305	4,720	995,0	3,36×10 <sup>-2</sup>	133,47	2559,1	2425,6	4,110	1,447	4,180	1,920	768,6	9,31	0,6219	0,0201
310	6,232	993,3	4,37×10 <sup>-2</sup>	154,37	2568,0	2413,6	4,088	1,452	4,180	1,927	694,7	9,51	0,6282	0,0204
315	8,146	991,4	5,62×10 <sup>-2</sup>	175,27	2576,9	2401,6	4,065	1,457	4,180	1,934	630,8	9,71	0,6342	0,0207
320	10,55	989,4	7,17×10 <sup>-2</sup>	196,18	2585,8	2389,6	4,042	1,463	4,181	1,942	576,8	9,90	0,6397	0,0210
325	13,53	987,1	9,06×10 <sup>-2</sup>	217,09	2594,6	2377,5	4,017	1,469	4,182	1,950	528,1	10,1	0,6449	0,0213
330	17,22	984,7	1,14×10 <sup>-1</sup>	238,01	2603,4	2365,4	3,993	1,475	4,184	1,959	488,9	10,3	0,6498	0,0216
335	21,72	982,2	1,41×10 <sup>-1</sup>	258,93	2612,1	2353,2	3,967	1,482	4,186	1,968	452,9	10,5	0,6543	0,0219
340	27,19	979,5	1,74×10 <sup>-1</sup>	279,87	2620,8	2340,9	3,942	1,489	4,189	1,979	420,1	10,7	0,6586	0,0223
345	33,79	976,7	2,14×10 <sup>-1</sup>	300,83	2629,3	2328,5	3,916	1,497	4,191	1,991	389,4	10,9	0,6626	0,0226
350	41,69	973,7	2,60×10 <sup>-1</sup>	321,80	2637,8	2316,0	3,890	1,505	4,195	2,003	365,3	11,1	0,6664	0,0229
355	51,08	970,6	3,15×10 <sup>-1</sup>	342,79	2646,2	2303,4	3,863	1,515	4,198	2,017	343,2	11,3	0,6699	0,0233
360	62,20	967,4	3,79×10 <sup>-1</sup>	363,80	2654,5	2290,7	3,837	1,525	4,202	2,033	324,1	11,5	0,6731	0,0237
365	75,27	964,0	4,53×10 <sup>-1</sup>	384,83	2662,7	2277,9	3,811	1,536	4,207	2,049	306,1	11,7	0,6760	0,0241
370	90,54	960,6	5,38×10 <sup>-1</sup>	405,89	2670,8	2264,9	3,785	1,548	4,212	2,068	289,1	11,9	0,6787	0,0245
373,16	101,3	958,3	5,98×10 <sup>-1</sup>	419,17	2675,8	2256,6	3,768	1,556	4,216	2,080	279,1	12,0	0,6803	0,0248
375	108,3	957,0	6,36×10 <sup>-1</sup>	426,98	2678,7	2251,7	3,759	1,561	4,218	2,088	274,1	12,1	0,6811	0,0249
380	128,9	953,3	7,48×10 <sup>-1</sup>	448,09	2686,5	2238,4	3,733	1,575	4,224	2,110	260,1	12,3	0,6832	0,0254
385	152,5	949,5	8,76×10 <sup>-1</sup>	469,25	2694,1	2224,8	3,707	1,590	4,231	2,134	248,0	12,5	0,6851	0,0258
390	179,7	945,6	1,02	490,44	2701,5	2211,1	3,682	1,607	4,238	2,159	236,9	12,7	0,6866	0,0263
395	210,6	941,6	1,19	511,67	2708,8	2197,1	3,657	1,624	4,247	2,188	226,4	12,9	0,6878	0,0268
400	245,8	937,5	1,37	532,95	2715,9	2183,0	3,632	1,644	4,256	2,218	216,8	13,1	0,6887	0,0273
405	285,6	933,3	1,58	554,27	2722,8	2168,5	3,608	1,664	4,265	2,251	208,0	13,2	0,6893	0,0278
410	330,5	928,9	1,81	575,65	2729,5	2153,9	3,584	1,686	4,276	2,287	199,8	13,4	0,6896	0,0283
415	380,9	924,5	2,07	597,08	2736,0	2138,9	3,561	1,709	4,287	2,326	192,0	13,6	0,6895	0,0288
420	437,3	919,9	2,35	618,58	2742,2	2123,7	3,538	1,734	4,299	2,367	184,8	13,8	0,6891	0,0294
425	500,3	915,3	2,70	640,14	2748,2	2108,1	3,515	1,760	4,312	2,411	178,5	14,0	0,6884	0,0300
430	570,3	910,5	3,02	661,77	2754,0	2092,2	3,493	1,787	4,326	2,457	172,7	14,2	0,6873	0,0306
435	647,9	905,6	3,40	683,48	2759,5	2076,0	3,471	1,815	4,341	2,507	167,0	14,4	0,6859	0,0312
440	733,7	900,6	3,83	705,27	2764,8	2059,5	3,449	1,845	4,357	2,560	161,8	14,5	0,6842	0,0318
445	828,3	895,6	4,30	727,14	2769,7	2042,6	3,428	1,876	4,374	2,615	156,6	14,7	0,6821	0,0325
450	932,2	890,3	4,81	749,11	2774,4	2025,3	3,408	1,907	4,393	2,674	151,8	14,9	0,6797	0,0332
455	1046	885,0	5,37	771,17	2778,8	2007,6	3,388	1,940	4,412	2,736	147,2	15,1	0,6770	0,0339
460	1171	879,6	5,98	793,34	2782,9	1989,5	3,368	1,974	4,433	2,801	142,9	15,2	0,6739	0,0346

Continua

Tabela A.1 Continuação

$T$ [K]	$P_v$ [kPa]*	$\rho$ [kg·m <sup>-3</sup> ]		$H$ [kJ·kg <sup>-1</sup> ]		$\Delta_{vap}H$ [kJ·kg <sup>-1</sup> ]	$C_V$ [kJ·kg <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]		$C_P$ [kJ·kg <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]		$\mu$ [10 <sup>-6</sup> Pa·s]***		$k$ [W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	
		$L^{**}$	$V$	$L$	$V$		$L$	$V$	$L$	$V$	$L$	$V$	$L$	$V$
465	1307	874,0	6,65	815,61	2786,6	1971,0	3,349	2,009	4,456	2,870	139,3	15,4	0,6706	0,0354
470	1455	868,3	7,37	838,01	2790,0	1952,0	3,330	2,044	4,480	2,942	136,0	15,6	0,6670	0,0362
475	1616	862,5	8,16	860,53	2793,0	1932,5	3,311	2,080	4,506	3,018	132,4	15,7	0,6631	0,0370
480	1791	856,6	9,01	883,19	2795,7	1912,5	3,293	2,117	4,533	3,098	129,1	15,9	0,6589	0,0379
485	1979	850,5	9,94	905,98	2798,0	1892,0	3,276	2,155	4,562	3,182	126,5	16,1	0,6545	0,0389
490	2183	844,2	10,94	928,93	2799,9	1871,0	3,258	2,193	4,594	3,271	124,0	16,2	0,6498	0,0399
495	2403	837,9	12,03	952,04	2801,4	1849,3	3,242	2,232	4,627	3,364	121,0	16,4	0,6450	0,0410
500	2639	831,4	13,20	975,31	2802,4	1827,1	3,226	2,271	4,664	3,463	118,1	16,6	0,6399	0,0421
505	2893	824,7	14,47	998,77	2803,0	1804,2	3,210	2,312	4,702	3,568	115,6	16,7	0,6346	0,0433
510	3166	817,8	15,83	1022,4	2803,1	1780,7	3,194	2,353	4,744	3,680	113,2	16,9	0,6291	0,0446
515	3457	810,8	17,31	1046,3	2802,7	1756,4	3,180	2,395	4,789	3,799	110,7	17,1	0,6235	0,0459
520	3769	803,6	18,90	1070,3	2801,7	1731,4	3,165	2,438	4,838	3,926	108,3	17,3	0,6177	0,0474
525	4102	796,2	20,62	1094,6	2800,2	1705,6	3,152	2,482	4,890	4,062	106,3	17,4	0,6118	0,0490
530	4457	788,6	22,47	1119,2	2798,1	1678,9	3,138	2,527	4,947	4,209	104,3	17,6	0,6057	0,0507
535	4835	780,8	24,47	1144,0	2795,4	1651,4	3,126	2,573	5,009	4,368	102,7	17,9	0,5994	0,0525
540	5237	772,8	26,63	1169,1	2792,0	1622,9	3,113	2,620	5,077	4,540	101,2	18,1	0,5930	0,0544
545	5664	764,5	28,96	1194,5	2788,0	1593,4	3,102	2,668	5,151	4,728	99,2	18,3	0,5864	0,0565
550	6117	756,0	31,47	1220,3	2783,1	1562,8	3,091	2,718	5,233	4,933	97,2	18,6	0,5797	0,0588
555	6598	747,1	34,20	1246,4	2777,5	1531,1	3,081	2,770	5,324	5,160	95,7	18,8	0,5728	0,0612
560	7107	738,0	37,15	1272,9	2771,0	1498,1	3,072	2,823	5,424	5,410	94,1	19,1	0,5656	0,0638
565	7645	728,5	40,35	1299,8	2763,6	1463,7	3,064	2,877	5,536	5,690	92,6	19,4	0,5582	0,0666
570	8214	718,7	43,83	1327,3	2755,2	1427,9	3,057	2,934	5,662	6,002	91,0	19,8	0,5506	0,0696
575	8814	708,5	47,61	1355,2	2745,7	1390,5	3,051	2,993	5,806	6,357	89,5	20,2	0,5426	0,0728
580	9448	697,8	51,75	1383,7	2735,0	1351,3	3,046	3,054	5,969	6,760	87,9	20,6	0,5342	0,0763
585	10120	686,7	56,27	1412,8	2723,0	1310,2	3,043	3,118	6,159	7,227	85,9	21,0	0,5253	0,0800
590	10820	675,0	61,25	1442,7	2709,6	1266,8	3,042	3,184	6,378	7,768	83,9	21,5	0,5159	0,0840
595	11560	662,6	66,75	1473,5	2694,5	1221,1	3,044	3,254	6,640	8,412	82,3	22,0	0,5059	0,0883
600	12350	649,5	72,85	1505,1	2677,6	1172,5	3,048	3,327	6,953	9,181	80,7	22,6	0,4952	0,0929
605	13170	635,6	79,67	1537,9	2658,6	1120,6	3,055	3,405	7,341	10,131	78,7	23,3	0,4836	0,0978
610	14030	620,6	87,36	1572,1	2637,0	1064,9	3,067	3,488	7,827	11,315	76,7	24,2	0,4710	0,1031
615	14940	604,4	96,13	1607,9	2612,5	1004,5	3,086	3,577	8,472	12,868	74,2	25,1	0,4572	0,1088
620	15900	586,7	106,3	1645,8	2584,2	938,4	3,114	3,675	9,354	14,945	71,7	25,9	0,4422	0,1148
625	16910	566,8	118,2	1686,4	2551,1	864,7	3,158	3,784	10,689	17,977	69,6	27,0	0,4257	0,1213
630	17970	544,1	132,8	1730,7	2511,4	780,6	3,228	3,911	12,827	22,658	66,7	27,9	0,4075	0,1282
635	19090	517,0	151,4	1780,8	2461,7	680,9	3,354	4,073	16,882	31,480	63,7	29,9	0,3874	0,1412
640	20270	481,9	177,3	1841,2	2394,6	553,4	3,582	4,306	25,942	52,586	59,0	31,9	0,3651	0,1548
645	21520	424,6	224,3	1931,1	2280,9	349,8	4,061	4,765	76,130	158,32	54,2	36,9	0,3404	0,1792
647,09	22060	322,0	322,0	2086,6	2086,6	0,0					45,9	45,9	0,2381	0,2381

\* Dados de pressão de saturação da água ( $P_v$ ), entalpia ( $H$ ) e calor específico ( $C_p$  e  $C_V$ ) foram calculados a partir das correlações apresentadas em: WAGNER, W.; PRUB, A. The IAPWS formulation 1995 for the thermodynamic properties of ordinary water substance for general and scientific use. *J. Phys. Chem. Ref. Data*, v. 31, p. 387-535, 2002.

\*\* L e V designam as fases líquida e vapor em equilíbrio, respectivamente.

\*\*\* Dados de viscosidade ( $\mu$ ) e condutividade térmica ( $k$ ) foram calculados a partir de ajuste polinomial de dados de referência apresentados em: SENEGERS, J. V.; WATSON, J. T. R. Improved international formulations for the viscosity and thermal conductivity of water substance. *J. Phys. Chem. Ref. Data*, v. 15, p. 1291-314, 1986; e PERRY, R. H.; GREEN, D. W. *Perry's chemical engineer's handbook*. 7. ed. Nova York: McGraw-Hill, 1997.

### ANEXO 3 – TABELA PROPRIEDADES DA ÁGUA SATURADA (LÍQUIDO-VAPOR)

720 Tables in SI Units

TABLE A-2 Properties of Saturated Water (Liquid–Vapor): Temperature Table

Temp. °C	Press. bar	Specific Volume m <sup>3</sup> /kg		Internal Energy kJ/kg		Enthalpy kJ/kg			Entropy kJ/kg · K		Temp. °C
		Sat. Liquid $v_f \times 10^3$	Sat. Vapor $v_g$	Sat. Liquid $u_f$	Sat. Vapor $u_g$	Sat. Liquid $h_f$	Evap. $h_{fg}$	Sat. Vapor $h_g$	Sat. Liquid $s_f$	Sat. Vapor $s_g$	
.01	0.00611	1.0002	206.136	0.00	2375.3	0.01	2501.3	2501.4	0.0000	9.1562	.01
4	0.00813	1.0001	157.232	16.77	2380.9	16.78	2491.9	2508.7	0.0610	9.0514	4
5	0.00872	1.0001	147.120	20.97	2382.3	20.98	2489.6	2510.6	0.0761	9.0257	5
6	0.00935	1.0001	137.734	25.19	2383.6	25.20	2487.2	2512.4	0.0912	9.0003	6
8	0.01072	1.0002	120.917	33.59	2386.4	33.60	2482.5	2516.1	0.1212	8.9501	8
10	0.01228	1.0004	106.379	42.00	2389.2	42.01	2477.7	2519.8	0.1510	8.9008	10
11	0.01312	1.0004	99.857	46.20	2390.5	46.20	2475.4	2521.6	0.1658	8.8765	11
12	0.01402	1.0005	93.784	50.41	2391.9	50.41	2473.0	2523.4	0.1806	8.8524	12
13	0.01497	1.0007	88.124	54.60	2393.3	54.60	2470.7	2525.3	0.1953	8.8285	13
14	0.01598	1.0008	82.848	58.79	2394.7	58.80	2468.3	2527.1	0.2099	8.8048	14
15	0.01705	1.0009	77.926	62.99	2396.1	62.99	2465.9	2528.9	0.2245	8.7814	15
16	0.01818	1.0011	73.333	67.18	2397.4	67.19	2463.6	2530.8	0.2390	8.7582	16
17	0.01938	1.0012	69.044	71.38	2398.8	71.38	2461.2	2532.6	0.2535	8.7351	17
18	0.02064	1.0014	65.038	75.57	2400.2	75.58	2458.8	2534.4	0.2679	8.7123	18
19	0.02198	1.0016	61.293	79.76	2401.6	79.77	2456.5	2536.2	0.2823	8.6897	19
20	0.02339	1.0018	57.791	83.95	2402.9	83.96	2454.1	2538.1	0.2966	8.6672	20
21	0.02487	1.0020	54.514	88.14	2404.3	88.14	2451.8	2539.9	0.3109	8.6450	21
22	0.02645	1.0022	51.447	92.32	2405.7	92.33	2449.4	2541.7	0.3251	8.6229	22
23	0.02810	1.0024	48.574	96.51	2407.0	96.52	2447.0	2543.5	0.3393	8.6011	23
24	0.02985	1.0027	45.883	100.70	2408.4	100.70	2444.7	2545.4	0.3534	8.5794	24
25	0.03169	1.0029	43.360	104.88	2409.8	104.89	2442.3	2547.2	0.3674	8.5580	25
26	0.03363	1.0032	40.994	109.06	2411.1	109.07	2439.9	2549.0	0.3814	8.5367	26
27	0.03567	1.0035	38.774	113.25	2412.5	113.25	2437.6	2550.8	0.3954	8.5156	27
28	0.03782	1.0037	36.690	117.42	2413.9	117.43	2435.2	2552.6	0.4093	8.4946	28
29	0.04008	1.0040	34.733	121.60	2415.2	121.61	2432.8	2554.5	0.4231	8.4739	29
30	0.04246	1.0043	32.894	125.78	2416.6	125.79	2430.5	2556.3	0.4369	8.4533	30
31	0.04496	1.0046	31.165	129.96	2418.0	129.97	2428.1	2558.1	0.4507	8.4329	31
32	0.04759	1.0050	29.540	134.14	2419.3	134.15	2425.7	2559.9	0.4644	8.4127	32
33	0.05034	1.0053	28.011	138.32	2420.7	138.33	2423.4	2561.7	0.4781	8.3927	33
34	0.05324	1.0056	26.571	142.50	2422.0	142.50	2421.0	2563.5	0.4917	8.3728	34
35	0.05628	1.0060	25.216	146.67	2423.4	146.68	2418.6	2565.3	0.5053	8.3531	35
36	0.05947	1.0063	23.940	150.85	2424.7	150.86	2416.2	2567.1	0.5188	8.3336	36
38	0.06632	1.0071	21.602	159.20	2427.4	159.21	2411.5	2570.7	0.5458	8.2950	38
40	0.07384	1.0078	19.523	167.56	2430.1	167.57	2406.7	2574.3	0.5725	8.2570	40
45	0.09593	1.0099	15.258	188.44	2436.8	188.45	2394.8	2583.2	0.6387	8.1648	45

TABLE A-2 (Continued)

Temp. °C	Press. bar	Specific Volume m <sup>3</sup> /kg		Internal Energy kJ/kg		Enthalpy kJ/kg			Entropy kJ/kg · K		Temp. °C
		Sat. Liquid $v_f \times 10^3$	Sat. Vapor $v_g$	Sat. Liquid $u_f$	Sat. Vapor $u_g$	Sat. Liquid $h_f$	Evap. $h_{fg}$	Sat. Vapor $h_g$	Sat. Liquid $s_f$	Sat. Vapor $s_g$	
50	.1235	1.0121	12.032	209.32	2443.5	209.33	2382.7	2592.1	.7038	8.0763	50
55	.1576	1.0146	9.568	230.21	2450.1	230.23	2370.7	2600.9	.7679	7.9913	55
60	.1994	1.0172	7.671	251.11	2456.6	251.13	2358.5	2609.6	.8312	7.9096	60
65	.2503	1.0199	6.197	272.02	2463.1	272.06	2346.2	2618.3	.8935	7.8310	65
70	.3119	1.0228	5.042	292.95	2469.6	292.98	2333.8	2626.8	.9549	7.7553	70
75	.3858	1.0259	4.131	313.90	2475.9	313.93	2321.4	2635.3	1.0155	7.6824	75
80	.4739	1.0291	3.407	334.86	2482.2	334.91	2308.8	2643.7	1.0753	7.6122	80
85	.5783	1.0325	2.828	355.84	2488.4	355.90	2296.0	2651.9	1.1343	7.5445	85
90	.7014	1.0360	2.361	376.85	2494.5	376.92	2283.2	2660.1	1.1925	7.4791	90
95	.8455	1.0397	1.982	397.88	2500.6	397.96	2270.2	2668.1	1.2500	7.4159	95
100	1.014	1.0435	1.673	418.94	2506.5	419.04	2257.0	2676.1	1.3069	7.3549	100
110	1.433	1.0516	1.210	461.14	2518.1	461.30	2230.2	2691.5	1.4185	7.2387	110
120	1.985	1.0603	0.8919	503.50	2529.3	503.71	2202.6	2706.3	1.5276	7.1296	120
130	2.701	1.0697	0.6685	546.02	2539.9	546.31	2174.2	2720.5	1.6344	7.0269	130
140	3.613	1.0797	0.5089	588.74	2550.0	589.13	2144.7	2733.9	1.7391	6.9299	140
150	4.758	1.0905	0.3928	631.68	2559.5	632.20	2114.3	2746.5	1.8418	6.8379	150
160	6.178	1.1020	0.3071	674.86	2568.4	675.55	2082.6	2758.1	1.9427	6.7502	160
170	7.917	1.1143	0.2428	718.33	2576.5	719.21	2049.5	2768.7	2.0419	6.6663	170
180	10.02	1.1274	0.1941	762.09	2583.7	763.22	2015.0	2778.2	2.1396	6.5857	180
190	12.54	1.1414	0.1565	806.19	2590.0	807.62	1978.8	2786.4	2.2359	6.5079	190
200	15.54	1.1565	0.1274	850.65	2595.3	852.45	1940.7	2793.2	2.3309	6.4323	200
210	19.06	1.1726	0.1044	895.53	2599.5	897.76	1900.7	2798.5	2.4248	6.3585	210
220	23.18	1.1900	0.08619	940.87	2602.4	943.62	1858.5	2802.1	2.5178	6.2861	220
230	27.95	1.2088	0.07158	986.74	2603.9	990.12	1813.8	2804.0	2.6099	6.2146	230
240	33.44	1.2291	0.05976	1033.2	2604.0	1037.3	1766.5	2803.8	2.7015	6.1437	240
250	39.73	1.2512	0.05013	1080.4	2602.4	1085.4	1716.2	2801.5	2.7927	6.0730	250
260	46.88	1.2755	0.04221	1128.4	2599.0	1134.4	1662.5	2796.6	2.8838	6.0019	260
270	54.99	1.3023	0.03564	1177.4	2593.7	1184.5	1605.2	2789.7	2.9751	5.9301	270
280	64.12	1.3321	0.03017	1227.5	2586.1	1236.0	1543.6	2779.6	3.0668	5.8571	280
290	74.36	1.3656	0.02557	1278.9	2576.0	1289.1	1477.1	2766.2	3.1594	5.7821	290
300	85.81	1.4036	0.02167	1332.0	2563.0	1344.0	1404.9	2749.0	3.2534	5.7045	300
320	112.7	1.4988	0.01549	1444.6	2525.5	1461.5	1238.6	2700.1	3.4480	5.5362	320
340	145.9	1.6379	0.01080	1570.3	2464.6	1594.2	1027.9	2622.0	3.6594	5.3357	340
360	186.5	1.8925	0.006945	1725.2	2351.5	1760.5	720.5	2481.0	3.9147	5.0526	360
374.14	220.9	3.155	0.003155	2029.6	2029.6	2099.3	0	2099.3	4.4298	4.4298	374.14

Source: Tables A-2 through A-5 are extracted from J. H. Keenan, F. G. Keyes, P. G. Hill, and J. G. Moore, *Steam Tables*, Wiley, New York, 1969.

H<sub>2</sub>O