



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
DEQ1023 – ENGENHARIA DE PROCESSOS III

Gabrieli R. Hendges

Julia Z. Kuntz

Matheus C. Kleinpaul

Raphael B. Flores

Green Generation

Hamburgueres e nuggets de origem vegetal

Santa Maria, RS

2022

Matheus C. Kleinpaul

Julia Z. Kuntz

Gabrieli R. Hendges

Raphael B. Flores

Green Generation

Hamburgueres e nuggets de origem vegetal

Trabalho de Conclusão de curso submetido ao Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Santa Maria como parte da avaliação da disciplina de Engenharia de Processos III e requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

Orientador: Prof. Drº. Marcio Mazzutti

Santa Maria, RS

2022

Matheus C. Kleinpaul

Julia Z. Kuntz

Gabrieli R. Hendges

Raphael B. Flores

Green Generation

Hamburgueres e nuggets de origem vegetal

Como requisito parcial para obtenção do grau em
Bacharel em Engenharia Química.

Aprovado em 16 de Agosto de 2022.

COMISSÃO EXAMINADORA

Marcio Mazzutti
(Presidente/Orientador)

Lisiane De Marsillac Terra
(Professora Convidada)

Rodolfo Rodrigues
(Professor Convidado)

Santa Maria, RS

2022

Nosso medo mais profundo não é o de sermos
inadequados.

Nosso maior medo é não saber que nós somos
poderosos, além do que podemos imaginar.

Marianne Williamson

RESUMO

Green Generation Hamburgueres e nuggets de origem vegetal

AUTORES: Matheus C. Kleinpaul, Julia Z. Kuntz, Gabrieli R. Hendges e Raphael B. Flores

ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcio Mazzutti

Com as mudanças climáticas e o aumento populacional é provável que o planeta não consiga sustentar a demanda crescente por proteína animal a longo prazo. Tendo isso em vista, o presente trabalho desenvolveu empiricamente uma indústria, localizada na cidade de Curitiba, com o viés de comercializar hambúrgueres e *nuggets* de origem vegetal com o aporte nutricional adequado. Realizou-se uma pesquisa mercadológica que contou com 520 participantes, sendo em sua maioria jovens adultos. Através dela entendeu-se as principais demandas dos consumidores e limitações dos produtos ofertados no mercado, 64% disseram já ter provado alimentos semelhantes. A Green Generation oferece um mix de produtos variado, com formulações únicas e ingredientes selecionados. A empresa conta com uma área construída de 233,37 m², capaz de atender uma produção anual de 502.240 unidades de hambúrgueres e 100104 caixas de *nuggets*, com o processamento, por ciclo, de 109 kg, para os hambúrgueres e 87,3 kg para os *nuggets*, gerando um faturamento bruto anual de, em média, R\$ 8.278.360,00. O tempo de *payback* do investimento ficou em torno dos 3 anos e a taxa interna de retorno em 47%, mostrando viabilidade técnica e econômica no projeto, sendo essa uma excelente oportunidade, com possibilidade de consolidação de um negócio lucrativo e sustentável.

Palavras chaves: Vegetarianismo. Hamburguer. Nuggets. Plant Based. Saúde. Alimentação. Engenharia Química.

ABSTRACT

Green Generation Hamburgueres e nuggets Plant Based

AUTHORS: Matheus C. Kleinpaul, Julia Z. Kuntz, Gabrieli R. Hendges e Raphael B. Flores
TEACHER. PhD. Marcio Mazzutti

With climate change and population growth, the planet is likely to be unable to sustain the growing demand for animal protein in the long run. In view of this, the present work empirically developed an industry, located in the city of Curitiba, with the bias of marketing hamburgers and nuggets of vegetable origin with the appropriate nutritional supply. A marketing research was conducted with 520 participants, mostly young adults. Through it understood the main demands of consumers and limitations of the products offered in the market, 64% said they had already tasted similar foods. Green Generation offers a varied product mix, with unique formulations and selected ingredients. The company has a built area of 233.37 m², capable of serving an annual production of 502240 units of hamburgers and 100104 boxes of nuggets, with the processing, per cycle, of 109 kg, for hamburgers and 87.3 kg for nuggets, generating an annual gross revenue of, on average, R\$ 8278360.00. The payback time of the investment was around 3 years and the internal rate of return in 47%, showing technical and economic feasibility in the project, this being an excellent opportunity, with the possibility of consolidating a profitable and sustainable business

Palavras chaves: Vegetarianism. Hamburguer. Nuggets. Plant Based. Health. Chemical Engineering.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ingredientes do hambúrguer de ervilha análogo à carne.....	67
Tabela 2 - Quantidades de calorias presentes no hambúrguer análogo à carne.	69
Tabela 3 - Ingredientes do hambúrguer de grão de bico	70
Tabela 4 - Quantidades de calorias presentes no hambúrguer de grão de bico	71
Tabela 5 -Ingredientes do nuggets vegetal (análogo ao nuggets de frango)	72
Tabela 6 - Quantidades de calorias presentes no nuggets vegetal.....	73
Tabela 7 - Identificação dos equipamentos utilizados nas etapas do processamento.....	85
Tabela 8 - Modelo para escala de produção semanal.	86
Tabela 9 - Estimativa do tempo de processamento em cada etapa.....	87
Tabela 10 - Balanço de energia para os equipamentos CZ - 101 e CZ - 102.....	96
Tabela 11 - Demanda de água.	102
Tabela 12 - Descrição da quantidade relativa aos efluentes de cada um dos processos.....	107
Tabela 13 - Estimativa do volume de efluente a ser tratado.....	108
Tabela 14 - Custos iniciais para implantação da unidade fabril.	110
Tabela 15 - Custos demandados a compra de equipamentos industriais.....	112
Tabela 16 - Custos demandados a compra de equipamentos industriais.....	113
Tabela 17 - Custos operacionais anuais.....	114
Tabela 18 - Custo anual com embalagens	116
Tabela 19 - Custo anual com quadro de funcionários	116
Tabela 20 - Custo com utilidades.	118
Tabela 21 - Custos adicionais ao processo produtivo da empresa.	118
Tabela 22 - Valor a ser financiado e condições de juros.	119
Tabela 23 - Parcelas do financiamento.....	119
Tabela 24 - Tabela utilizada para cálculo do VPL.	122
Tabela 25 - Variáveis e respectivos valores utilizados para cálculo de transferência de calor por convecção.	162
Tabela 26 - Dimensões presentes nos equipamentos CZ-101 e CZ-102.....	162
Tabela 27 - Tempo para processamento das batatas nas diferentes formulações.....	167
Tabela 28 - Volume do equipamento, fator de conversão e tempo de cozimento para os equipamentos escolhidos.	168
Tabela 29 - Escolha do equipamento mais adequado para formação dos produtos.	170
Tabela 30 - Escolha da empanadora mais adequada à produção.....	170
Tabela 31 - Comparação de dois modelos de túnel de congelamento rápido.....	171
Tabela 32 - Comparação de custo e produtividade de dois equipamentos disponíveis no mercado	172

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Qual o produto de seu maior interesse?	22
Figura 2 - Já experimentou produto semelhante?	23
Figura 3 - Expectativa do consumidor em relação às características do produto.	24
Figura 4 - Fatores mais considerados no momento da compra.	25
Figura 5 - Faixas de preço que os consumidores estariam dispostos a pagar.....	26
Figura 6 - Distribuição de gênero do público interessado pelo tema.	27
Figura 7 - Distribuição de faixa etária do público interessado pelo tema.	28
Figura 8 - Informações sobre regime alimentar dos participantes da pesquisa.	29
Figura 9 - Cruzamento Gênero x Regime alimentar.....	30
Figura 10 - Cruzamento Idade x Regime alimentar	31
Figura 11 - Cruzamento Idade x Já experimentou.....	33
Figura 12 - Cruzamento Gênero x Características desejadas no produto.....	34
Figura 13 - Logos da Green Generation	35
Figura 14 - Imagem representativa do Business Model Canvas.	45
Figura 15 - Diferentes formatos de texturizados de soja produzidos por extrusão seca.	52
Figura 16 - Importações brasileiras de grão-de-bico.....	59
Figura 17 - Representação visual da molécula de metilcelulose	62
Figura 18 - Resumo nutricional da proteína texturizada de ervilha.	63
Figura 19 - Distribuição dos macronutrientes do hambúrguer de ervilha análogo à carne.	68
Figura 20 - Distribuição dos macronutrientes do hambúrguer de grão-de-bico.....	70
Figura 21 - Distribuição dos macronutrientes do nuggets vegetal	72
Figura 22 - Esquematização do processo produtivo dos hambúrgueres veganos desenvolvidos.	78
Figura 23 - Esquematização do processo produtivo do nuggets vegetal.....	78
Figura 24 - Diagrama de fluxo em blocos para a produção de hambúrguer análogo à carne. .	80
Figura 25 - Fluxograma do processo de produção do hambúrguer de grão-de-bico.....	82
Figura 26 - Fluxograma da produção do nuggets vegetal análogo ao nuggets de frango.	83
Figura 27 - Ilustração demonstrando o sistema para qual será executado o Balanço de energia.	96
Figura 28 - Imagens do produto antes e após higienização e descasque.....	97
Figura 29 - Layout da planta industrial representando a tubulação de água em verde.....	103
Figura 30 - Instrumentação e controle da panela de cozimento	105
Figura 31 - Gráfico do VPL acumulado versus o ano.	123
Figura 32 - Quebra dos custos operacionais por tipo de custos presentes em tal categoria. ..	124
Figura 33 - Gráfico relacionando os custos com matéria-prima dividido por produto.	124
Figura 34 - Gráfico relacionando os valores das matérias-primas para o hambúrguer análogo à carne.....	125
Figura 35 - Gráfico relacionando os valores das matérias-primas para o nuggets vegetal	125
Figura 36 - Obtenção de proteínas vegetais texturizadas por tecnologias top-down: (A) extrusão de baixa umidade, (B) extrusão de alta umidade e (C) célula de cisalhamento.	128

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Critérios para determinação da localização do empreendimento na cidade de Curitiba.....	38
Quadro 2 - Critérios para determinação da localização do empreendimento na cidade de Porto Alegre.....	39
Quadro 3 - Critérios para determinação da localização do empreendimento na cidade de São Paulo.....	40
Quadro 4 - Composição centesimal do grão-de-bico cru.....	58
Quadro 5 - Composição centesimal da batata-inglesa.....	59
Quadro 6 - Composição centesimal do feijão carioca.....	60
Quadro 7 - Composição centesimal da farinha de arroz integral orgânica.....	60
Quadro 8 - Composição centesimal do óleo de Algodão.....	61
Quadro 9 - Composição centesimal da fécula de mandioca.....	64
Quadro 10 - Composição centesimal da levedura nutricional.....	65
Quadro 11 - Composição centesimal do milho verde.....	65
Quadro 12 - Composição centesimal do amido de milho.....	66
Quadro 13 - Conteúdo das correntes expressas na Figura 24.....	81
Quadro 14 - Conteúdo das correntes expressas na Figura 25.....	82
Quadro 15 - Conteúdo das correntes expressas na Figura 26.....	83
Quadro 16 - - Balanço de massa global para o TLB - 101 para o hambúrguer análogo à carne.....	91
Quadro 17 - Balanço de massa global para o TLB - 101 para o hambúrguer vegetal.....	91
Quadro 18 - Balanço de massa global para o CZ - 101 CZ - 102 para o hambúrguer análogo à carne.....	91
Quadro 19 - Balanço de massa global para o CZ - 101 CZ - 102 para o hambúrguer vegetal.....	91
Quadro 20 - Balanço de massa global para o TT - 101 TT - 102 para o hambúrguer análogo à carne.....	92
Quadro 21 - Balanço de massa global para o TT - 101 TT - 102 para o hambúrguer vegetal.....	92
Quadro 22 - Balanço de massa global para o TT - 101 TT - 102 para o hambúrguer análogo à carne.....	93
Quadro 23 - Balanço de massa global para o TT - 101 TT - 102 para o hambúrguer vegetal.....	93
Quadro 24 - Balanço de massa global para o TT - 101 TT - 102 para o hambúrguer análogo à carne.....	93
Quadro 25 - Balanço de massa global para o TT - 101 TT - 102 para o hambúrguer vegetal.....	94
Quadro 26 - Balanço de massa para o M-101.....	95
Quadro 27 - Balanço de massa para o EP-101.....	95
Quadro 28 - Custos destinados à construção civil.....	111
Quadro 29 - Custos com matéria prima para o hambúrguer análogo à carne.....	114

Quadro 30 - Custos com matéria prima para o hambúrguer vegetal.	115
Quadro 31 - Custos com matéria prima para o nuggets vegetal.	115
Quadro 32 - Valor de venda dos produtos da Green Generation.	120
Quadro 33 - Fluxo de caixa da Green Generation por um período de 10 anos.	120
Quadro 34 - Quantidades de matéria-prima por ingrediente para o hambúrguer análogo à carne.	148
Quadro 35 - Quantidades de matéria-prima por ingrediente para o hambúrguer de grão-de-bico.	149
Quadro 36 - Quantidades de matéria-prima por ingrediente para o hambúrguer análogo à carne.	151
Quadro 37 - Quantidades de matéria-prima por ingrediente para o hambúrguer de grão-de-bico.	151

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento
BPF	Boas Práticas de Fabricação
CIP	Clean in Place
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CONFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CUB	Custo Unitário Básico
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DFB	Diagrama de Fluxo em Bloco
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETE	Estação de Tratamento de Efluentes
FAO	Food and Agriculture Organization
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
GLP	Gás Liquefeito do Petróleo
GFI	The Good Food Institute
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBOPE	Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística
ICMS	Impostos Sobre Circulação De Mercadorias e Serviços
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
IQF	Individual Quick Freezing
ISO	International Organization for Standardization
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
OGM	Organismos Geneticamente Modificados
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
pH	Potencial Hidrogeniônico
PID	Proporcional-Integral-Derivativo

PIS	Programa De Integração Social
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
POP	Procedimento Operacional Padronizado
PTE	Proteína Texturizada de Ervilha
PVT	Proteína Vegetal Texturizada
RCE	Relatório de Caracterização do Empreendimento
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SAC	Sistema de Amortização Constante
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SVB	Sociedade Vegetariana Brasileira
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. JUSTIFICATIVA	20
3. DEFINIÇÃO DO PROJETO	21
3.1 OBJETIVOS.....	21
3.2 PESQUISA DE MERCADO.....	22
3.2.1.1 Qual produto de maior interesse	22
3.2.1.2 Já experimentou produtos semelhantes e quais	23
3.2.1.3 Quanto ao aspecto sabor, qual característica condiz com o que o consumidor mais espera encontrar no produto	24
3.2.1.4 Qual fator levam em maior consideração no momento de compra de alimentos.....	25
3.2.1.5 Qual a faixa de preço dispostos a pagar por alimentos de origem vegetal	26
3.2.1.6 Gênero.....	27
3.2.1.7 Idade.....	28
3.2.1.8 Qual o atual regime alimentar?	28
3.2.1.9 Contribuições, dicas e sugestões.....	29
3.2.2.1 Gênero x Regime alimentar	30
3.2.2.2 Idade x Regime alimentar	31
3.2.2.3 Idade x Já experimentou.....	32
3.2.2.3 Gênero x Aspecto e sabor da carne.....	33
3.3.1 Quem somos?	35
3.3.6.1 Licenciamento ambiental	42
3.3.7.1 Medidas para a promoção de saúde e segurança dos trabalhadores	44
3.3.7.2 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA	44
3.4. MODELO DE NEGÓCIOS	44
4. DEFINIÇÃO DOS PRODUTOS.....	51
4.1. ROTA TECNOLÓGICA.....	51
4.1.1.1 Análogos cárneos à base de plantas	51
4.1.1.2 Produtos vegetais não-análogos.....	54
4.2. MIX DE PRODUTOS	55
4.3 FORMULAÇÕES	56
4.4 DESCRIÇÃO DAS MATÉRIAS-PRIMAS.....	58

4.5. COMPOSIÇÃO DOS PRODUTOS.....	66
5. DEFINIÇÕES DO PROCESSO.....	74
5.1 DEFINIÇÃO DA ESCALA DE PRODUÇÃO.....	74
5.2 CONTROLE DA QUALIDADE E DA SEGURANÇA DOS PRODUTOS.....	75
5.2.1.1 Análise da potabilidade da água de processo e da carga poluidora dos efluentes líquidos tratados	76
5.2.1.2 Análise da qualidade das matérias-primas e dos produtos acabados	76
6. PROJETO DO PROCESSO.....	78
6.1 INTRODUÇÃO AO PROJETO DO PROCESSO.....	78
6.2 PRODUÇÃO DE HAMBÚRGUER ANÁLOGO À CARNE	80
6.3 PRODUÇÃO DO HAMBÚRGUER DE GRÃO-DE-BICO.....	81
6.4 PRODUÇÃO DE NUGGETS VEGETAL ANÁLOGO AO NUGGETS DE FRANGO	83
6.5 IDENTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	84
6.6 ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO E OPERAÇÃO	85
6.7 BALANÇO DE MASSA.....	90
6.7.1.3 Tacho de inox (CZ - 101 CZ - 102).....	91
6.7.1.4 Remolho das leguminosas.....	92
6.7.1.5 Cozimento das leguminosas - Tacho de inox (CZ - 101 CZ - 102)	92
6.7.1.6 Cutter Mixer (M - 101)	93
6.7.2.1 Cutter Mixer (M - 101)	94
6.7.2.2 Empanadora (EP-101)	95
6.8 BALANÇO DE ENERGIA	95
7. REQUERIMENTOS ENERGÉTICOS E PROJETO DE UTILIDADES.....	101
7.1. INSTALAÇÕES DE ÁGUA NAS CONDIÇÕES NORMAIS DE TEMPERATURA E PRESSÃO.....	101
7.1. INSTALAÇÕES DE ÁGUA QUENTE.....	103
7.3 INSTALAÇÕES DE ÁGUA GELADA	104
7.4 Instalações da Gás	104
8. CONTROLE E INSTRUMENTAÇÃO DO PROCESSO.....	105

9. TRATAMENTO DE EFLUENTES E GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	106
9.1. TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS	107
9.2. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	109
10. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO PROJETO	110
10.1. CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO	110
10.2. CUSTOS OPERACIONAIS	113
10.3. CUSTOS ADICIONAIS.....	118
10.4. FINANCIAMENTO.....	119
10.5. FLUXO DE CAIXA.....	120
10.6. INDICADORES DE RETORNO FINANCEIRO.....	121
10.7. OPORTUNIDADE FUTURA.....	123
11. OBTENÇÃO DA PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA	127
12. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	129
REFERÊNCIAS	131
APÊNDICES	145
APÊNDICE A - DEFINIÇÃO DA ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO E OPERAÇÃO	145
A.1 - PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO DO HAMBÚRGUER ANÁLOGO À CARNE	145
A.2 - PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO DO HAMBÚRGUER DE GRÃO DE BICO	146
A.3 - PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO DO NUGGETS	147
APÊNDICE B - DEFINIÇÃO DA QUANTIA DE MATÉRIA-PRIMA NECESSÁRIA	148
APÊNDICE C - CONSIDERAÇÕES PARA REALIZAÇÃO DO BALANÇO DE MASSA	150
C.1 - ABSORÇÃO DE ÁGUA POR PARTE DAS LEGUMINOSAS	150
C.2 - REJEITOS ADVINDOS DO PROCESSO DE DESCASCAR AS BATATAS	150

C.3 - RENDIMENTO TEÓRICO DO PROCESSO	151
APÊNDICE D - BALANÇO DE MASSA GLOBAL PARA OS HAMBÚRGUERES ..	153
D.1 TANQUE DE HIGIENIZAÇÃO E DESCASQUE DOS TUBÉRCULOS (TLB - 101)	153
D.2 TANQUE DE REMOLHO - (TT 101 e TT 102)	154
D.3 TACHO DE COZIMENTO - (CZ 101 e CZ 102).....	154
D.6 CUTTER MIXER (M - 101)	155
APÊNDICE E - BALANÇO DE MASSA PARA OS NUGGETS.....	156
APÊNDICE F - BALANÇO DE ENERGIA	158
F.1 CÁLCULO DO CALOR ESPECÍFICO PARA OS COMPONENTES	159
F.2 QUANTIDADE DE CALOR NECESSÁRIA PARA OBTENÇÃO DOS PRODUTOS	159
F.3 CÁLCULO DA QUANTIA DE ENERGIA DISSIPADA PELO SISTEMA	161
F.4 CÁLCULO DA DEMANDA DE GLP PARA REALIZAÇÃO DO PROCESSO.....	164
APÊNDICE G - DIMENSIONAMENTO DOS EQUIPAMENTOS	166
G.1 REMOLHO DAS LEGUMINOSAS (TT - 101 TT - 102).....	166
G.3 PANELA INDUSTRIAL PARA COZIMENTO A ALTA PRESSÃO (CZ - 101 CZ - 102).....	167
G.4 CORTE E HOMOGENEIZAÇÃO DOS INSUMOS (M - 101)	169
G.5 MODELADORA (MD - 101)	169
G.6 EMPANADORA (EP - 101)	170
G.7 ESTEIRA DE CONGELAMENTO (CG - 101).....	171
G.8 EMBALADORA (L-101).....	172
APÊNDICE H - MODELO DE NEGÓCIOS DA GREEN GENERATION	173
ANEXO A - CATÁLOGOS DOS EQUIPAMENTOS DA PLANTA.....	174
ANEXO A1 - CALDEIRÕES PARA REMOLHO DAS LEGUMINOSAS (TT-101 e TT- 102).....	174
ANEXO A2 - DESCASCADOR E LAVADOR DE TUBÉRCULOS	175

ANEXO A3 - PANELAS PARA COZIMENTO À ALTAS PRESSÕES (CZ-101 E CZ-102)	176
ANEXO A4 - CORTE E HOMOGENEIZAÇÃO DOS INSUMOS (M-101)	177
ANEXO A5 - FORMADORA DE HAMBÚRGUERES E NUGGETS (MD-101)	178
ANEXO A6 - EMPANADORA (EP-101)	179
ANEXO A7 - TÚNEL DE CONGELAMENTO RÁPIDO SD-300 (CG-101)	180
ANEXO A8 - EMBALADEIRA (L-101)	181
ANEXO B	183
ANEXO B1: NÚMERO MÍNIMO DE APARELHOS PARA DIVERSAS SERVENTIAS (MACINTYRE, 2010)	183
ANEXO B2: LAYOUT PLANTA INDUSTRIAL	184
ANEXO C	185
ANEXO C1: Fator de Towler e Sinnott	185
	185

1. INTRODUÇÃO

Em todo o mundo, é cada vez mais recorrente o número de indivíduos veganos, vegetarianos e semivegetarianos. O motivo que levam essas pessoas a reduzirem ou cessarem o seu consumo de carne ou derivados de animais são os mais diversos, e vão desde questões ambientais, até questões éticas, de saúde e até mesmo religiosas.

Em contraponto desta crescente, o Brasil possui o 2º maior rebanho do mundo, com um número que chegou a 244 milhões de cabeças de gado no ano de 2019, ficando apenas atrás da Índia. Grande parte dessa produção é para suprir o mercado interno, mas as exportações também são representativas, principalmente para os mercados asiáticos. Os brasileiros são os terceiros no ranking de consumo de proteína animal, ficando apenas atrás dos Estados Unidos e China (THE TRI CONTINENTAL, 2020).

Apesar disto, uma pesquisa realizada pelo IBOPE, em abril de 2018, apontou um crescimento histórico no número de vegetarianos. Quase 30 milhões de brasileiros se declararam adeptos a essa opção alimentar. O que representa um aumento de 75% em relação a mesma pesquisa realizada no ano de 2012 (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2018). Busca-se entender, em um primeiro momento, quem são esses sujeitos e o que os levam a tomar essa decisão de mudar algo tão importante como a alimentação.

O veganismo é um movimento político que busca a libertação dos animais de toda e qualquer forma de exploração. Seja a exploração para consumo da carne e demais produtos de origem animal, ou pela utilização deles em testes, como parte do desenvolvimento de cosméticos, pomadas, produtos de higiene e limpeza, entre outros.

É importante ressaltar que isso é feito no limite do que é possível e praticável, uma vez que a indústria ainda faz uso destes animais em diversos processos. O veganismo também acredita no ecocentrismo, em oposição ao antropocentrismo e especismo. Entendendo que os humanos, assim como os outros animais, fazem parte de um ecossistema, e reconhecendo que outros seres também sentem e que são sujeitos de direitos.

De acordo com Noirtin (2010), mesmo que alguns juristas reconheçam a existência de um direito especial de proteção aos animais, a ideia de considerar os animais não apenas como bem móvel ou coisa, mas como sujeitos de direito, se consolida, à medida que se reconhece que os direitos não devem ser atribuídos a um ser somente pela sua capacidade de falar ou pensar, mas também pela sua capacidade de sofrer.

Já o vegetarianismo, segundo a Sociedade Vegetariana Brasileira (SVB) é um regime alimentar que exclui os produtos de origem animal. Existindo várias variações deste termo

como: ovolactovegetarianismo, regime onde são utilizados ovos, leite e laticínios na alimentação; lactovegetarianismo, onde são utilizados leite e laticínios na alimentação; ovovegetarianismo, que utiliza ovos na alimentação e vegetarianismo estrito, que não utiliza nenhum produto de origem animal na alimentação.

Um novo conceito, também muito importante, que tem surgido nos últimos anos é o semivegetarianismo ou flexitarianismo, que inclui aqueles sujeitos que reduzem o consumo de produtos de origem animal, sem interrompê-lo completamente. Não há ainda um consenso entre os teóricos desse assunto, sobre a frequência do consumo que configura essa prática.

No entanto, uma pesquisa escrita pelo The Good Food Institute (GFI) e executada em parceria com o Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE) com 2000 pessoas de diferentes idades, gênero, classe social e regiões do Brasil no mês de Maio de 2020 mostra uma tendência interessante de aumento desses sujeitos: 49% dos entrevistados disseram ter diminuído o consumo de carne nos últimos 12 meses. Comparado com uma pesquisa de 2018, também realizada pelo GFI, em que 29% das pessoas fizeram essa afirmação.

Outra tendência que vêm sendo observada é a procura por uma alimentação mais saudável e rica em nutrientes e aminoácidos. Em função da pandemia do Covid-19, as pessoas buscam por alimentos que fortaleçam o organismo e ajudem a prevenir doenças: nos sete primeiros meses de pandemia, houve um aumento de 44,5% no consumo de orgânicos, segundo uma pesquisa realizada pela Associação de Promoção de Orgânicos (Organis).

Um estudo realizado pela Associação Brasileira de Supermercados (Abras) apontou que 36% dos consumidores passaram a consumir produtos que consideravam ser benéficos ao sistema imunológico. Entretanto, uma alimentação saudável não se trata apenas de uma contagem de calorias e nutrientes, ela envolve questões muito maiores, pois também está relacionada com a sustentabilidade, com a cadeia de produção dos alimentos, com comidas regionais, questões econômicas, dentre outros aspectos.

As proteínas vegetais e alimentos à base de plantas, bem como a sustentabilidade como fator de produção e consumo, são duas das oito principais tendências globais elencadas pela pesquisa Global Trends to Spark Innovations, da ADM (2021). Além disso, segundo estudo realizado pela Brasil Foods Trends (2010), os consumidores buscam cada vez mais: a sensorialidade e prazer, com a harmonização de novas texturas e sabores; a saudabilidade e bem-estar; a conveniência e praticidade, onde impera a economia de tempo e esforço dos consumidores, refeições semi-prontas, alimentos de fácil preparo e embalagens de fácil abertura; a confiabilidade e qualidade e a sustentabilidade e ética, onde tem-se uma

conscientização quanto ao carbono produzido, prezando por um baixo impacto ambiental, além de um respeito aos animais.

As foodtechs unem tecnologia e comida, oferecendo uma maneira inovadora de se alimentar, buscando uma redução de desperdícios e impactos ambientais, mais eficiência nos processos, qualidade e satisfação do público alvo. São cada vez mais recorrentes aquelas que se especializam na produção de alimentos à base de plantas. Levantamento da Meticulous Research apontou que o mercado plant-based pode crescer 12,45% até 2029, movimentando cerca de U\$ 95,5 bilhões (VALOR INVESTE, 2022). O principal entrave reside nos preços ainda elevados destes produtos.

Os primeiros produtos *plant based* no Brasil foram a base de proteína texturizada de soja (PTS) e leites vegetais, os quais são encontrados facilmente nos mercados. Em 2019 foi fundada a Fazenda do Futuro[®], a primeira *foodtech* brasileira a criar carne vegetal com o intuito de apresentar mesmo sabor e textura da carne animal. Em seguida diversas marcas foram lançadas ao mercado e chegaram às redes de *fast food* brasileira como ao Burger King[®], que passaram a ter em seus cardápios opções de carnes vegetarianas.

É importante ressaltar que o *plant based* não vem necessariamente atrelado a exclusão de alimentos de origem animal, mas sim a inclusão de insumos vegetais na alimentação. Esse estilo alimentar se coloca como uma escolha positiva. Quando a composição do alimento possui foco na inclusão de vegetais é adequada a utilização do termo *plant based*.

A partir da percepção dessa oportunidade de negócio, em um mercado em ascensão. Buscou-se configurar produtos, que além da excelente sensorialidade, qualidade nutricional, sabor e conveniência, também possuíssem um menor impacto ambiental em sua cadeia produtiva, atendendo os anseios de consumidores cada vez mais informados e atentos e contribuindo para uma mudança alimentar positiva da população.

2. JUSTIFICATIVA

Ainda que a carne vermelha e os laticínios sejam a principal fonte de proteína nos países do Ocidente (NIVA, 2017), uma diminuição no consumo desses produtos poderia contribuir para a mitigação das problemáticas ambientais. O relatório “Livestock’s long shadow: environmental issues and options”, publicado pela Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2006) demonstra que a pecuária tem um impacto substancial nos recursos mundiais de água, terra e biodiversidade e contribui significativamente para as mudanças climáticas. Segundo esse mesmo relatório, o desmatamento da Amazônia, relacionado com a expansão agrícola para a criação de gado, tem contribuído de forma considerável para a emissão antropogênica do dióxido de carbono, um dos principais gases relacionados ao efeito estufa.

Já uma dieta baseada em plantas possui baixo impacto ambiental (FAO, 2010) e contribui para a segurança alimentar e nutricional das futuras gerações. Se esses hábitos fossem adotados por todos, as emissões de gases do efeito estufa seriam diminuídas aproximadamente 250 vezes, concomitantemente com a diminuição de 60% da utilização de água (FAOSTAT, 2022).

Ainda, de acordo com Guidotti et al. (2015), a agricultura produz uma quantidade muito maior de proteína e energia do que a pecuária e com eficiência muito superior. Em 2006 a produção total de proteína da agricultura foi 25 vezes maior do que a da pecuária, ocupando uma área 2,6 vezes menor que a de pastagem. Soma-se a isso a degradação da qualidade dos corpos hídricos, uma vez que patógenos, nutrientes e resíduos de drogas são liberados em rios, lagos e mares costeiros.

Holly Rippin concluiu que o estilo de vida com uma dieta Plant Based pode reduzir em até 78% o risco de diabetes tipo 2, até 53% o risco de Alzheimer e em até 32% o risco de ataque cardíaco.

Já se observou também que ao se elevar os níveis de polifenóis no sangue (através do consumo de frutas e vegetais) e diminuindo-se os níveis do N-óxido de trimetilamina (associado ao consumo de carne vermelha) pode-se melhorar a saúde das células endoteliais vasculares e prevenir a doença arterial coronariana, por pelo menos três diferentes mecanismos (TUSO; STOLL; LI, 2015). Ainda, a ingestão de carne vermelha e processada vêm sendo associada a ocorrência de câncer colorretal e de pulmão, além de elevar os riscos de câncer de esôfago e fígado (CROSS et al., 2007). Por outro lado, as leguminosas como fonte de proteína vegetal são conhecidas por terem vários efeitos positivos para a saúde, como a redução do risco de diabetes e doenças cardiovasculares (RIZKALLA; BELLISLE; SLAMA, 2002).

3. DEFINIÇÃO DO PROJETO

3.1 OBJETIVOS

3.1.1 Objetivo Geral

O objetivo do presente trabalho é analisar a viabilidade técnica e econômica da criação de uma empresa e instalação de uma unidade industrial para produção de hambúrguer vegetal análogo a carne, hambúrguer vegetal não-análogo e *nuggets* vegetal.

3.1.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do projeto foram:

- Entender, em um primeiro momento, o atual contexto desse segmento de mercado relativamente novo que é o dos produtos plant-based e porquê ele ganhará cada vez mais espaço; empresas que já se posicionam nesse mercado e aspectos técnicos da produção desses insumos, em linhas gerais;
- Através de uma análise de mercado, identificar a persona da empresa, ou seja, o público-alvo ao qual será destinado os nossos produtos, bem como, os principais interesses dos potenciais consumidores e o que os mesmos mais valorizam na hora de fazer a compra;
- Definir como se pensou a estrutura, localização da empresa e o Modelo de Negócios;
- Definir as matérias-primas utilizadas, a escala de produção, as estratégias de operação e produção e os principais fornecedores e concorrentes;
- Identificar, descrever e selecionar as tecnologias mais adequadas para produção dos hambúrgueres (análogo a carne e não-análogo) e dos *nuggets* vegetal;
- Realizar o balanço de massa e energia para o processo e dimensionar os principais equipamentos do mesmo;
- Dimensionar as diferentes utilidades necessárias para o funcionamento do processo, bem como a unidade para o tratamento dos efluentes;
- Realizar o levantamento de custos dos principais equipamentos;
- Realizar a análise de viabilidade econômica de implantação do empreendimento, bem como o tempo necessário para o retorno do investimento.

3.2 PESQUISA DE MERCADO

O presente tópico tem como objetivo apresentar os resultados alcançados pela pesquisa de opinião realizada pela equipe, bem como descrever análises de tendências de mercado notadas através da pesquisa supracitada.

A pesquisa contou com 520 respostas de diferentes entrevistados e foi realizada por 2 semanas, ao longo do mês de junho de 2021. A mesma contou com 10 perguntas, sendo 8 delas quantitativas e 2 qualitativas. Através da mesma foi possível a identificação de certos padrões de consumo, possíveis tendências e orientações do público quanto a um possível novo produto que possa ser desenvolvido pela equipe.

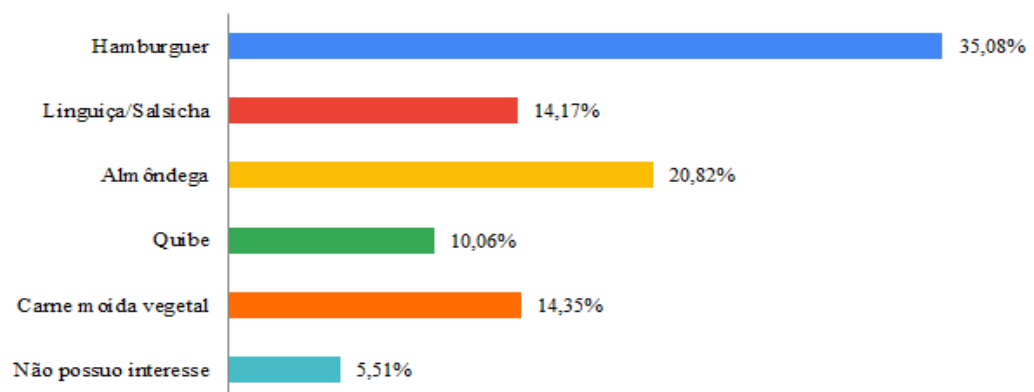
3.2.1. Perguntas individuais

Inicialmente, será realizada a análise das perguntas de maneira individual. Ou seja, será feito uma análise direta de cada questionamento e os seus respectivos dados, para que apenas posteriormente possa ser realizado o cruzamento de informações, de modo a ter-se uma análise de dados mais completa para o restante do TCC.

3.2.1.1 Qual produto de maior interesse

De modo a obter-se um retorno de possíveis futuros clientes da marca, foi perguntado acerca de qual produto seria de maior interesse ao público-alvo. Tal questionamento servirá para embasar mais a possível escolha dos produtos que serão produzidos e vendidos pela empresa. O resultado obtido pode ser melhor visualizado e analisado na figura 1:

Figura 1 - Qual o produto de seu maior interesse?



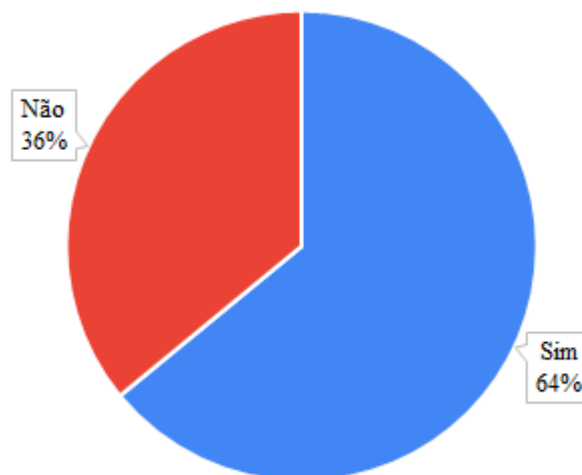
Fonte: Autores (2021).

Como pode ser melhor visualizado na figura 1, obteve-se que: 35,08% dos entrevistados teriam maior interesse no produto hambúrguer, 20,82% teriam maior interesse no produto almôndega, 14,17% teriam maior interesse no produto carne moída vegetal, 14,17% teriam maior interesse no produto linguiça/salsicha, 10,06% teriam maior interesse no produto quibe e, por fim, 5,51% dos entrevistados não apresentam interesse em nenhum desses produtos oferecidos como sugestão pela equipe de TCC. Portanto, nota-se que os dois produtos mais desejados pelo público-alvo seriam os hambúrgueres e a almôndega.

3.2.1.2 Já experimentou produtos semelhantes e quais

De modo a compreender melhor qual o conhecimento e nível de contato dos entrevistados com produtos de origem vegetal, foi questionado se os mesmos já experimentaram alguma vez algum produto semelhante. Os resultados obtidos podem ser visualizados na figura 2 a seguir:

Figura 2 - Já experimentou produto semelhante?



Fonte: Autores (2021).

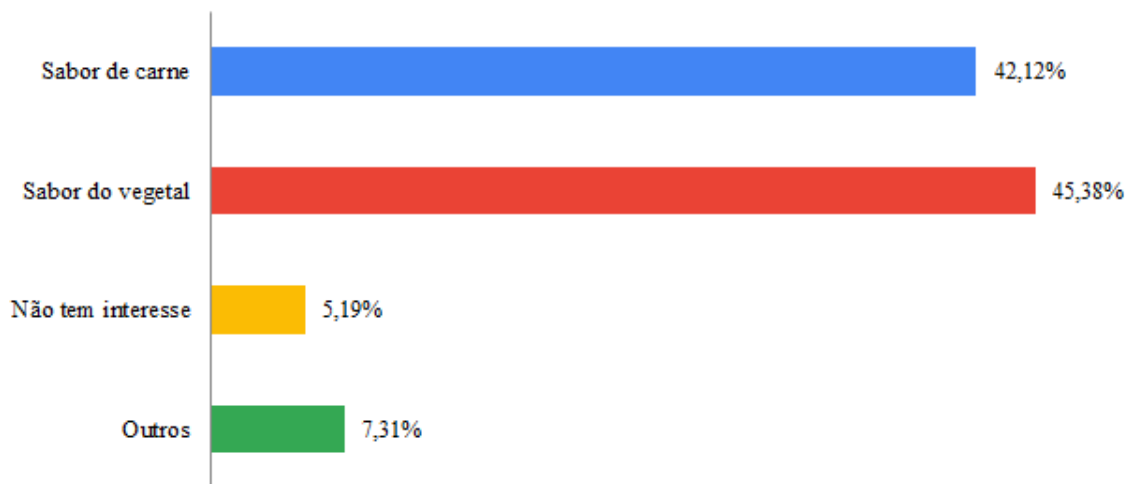
Dentre os entrevistados, obteve-se que 64% já experimentou produtos cárneos de origem vegetal, correspondendo a 333 pessoas, e apenas 36% deles nunca provou alimentos deste tipo, o que corresponde a 187 pessoas. Assim, observado o gráfico, pode-se perceber que o público atingido com a pesquisa, trata-se em sua maioria de pessoas que ao menos 1 vez já experimentou alimentos de carne vegetal, e dando sequência com estes entrevistados que já experimentaram, podemos indagar quais foram estes alimentos consumidos, obtendo como

respostas o hambúrguer, almôndegas, carne de soja, *nuggets*, salsicha de soja, quibe, carne moída vegetal, linguiça vegetal, leite de soja, frango empanado vegetal.

3.2.1.3 Quanto ao aspecto sabor, qual característica condiz com o que o consumidor mais espera encontrar no produto

É de compreensão do grupo que, duas vertentes ganham força no mercado, uma que é mais voltada à busca pela reprodução do sabor da carne animal, mesmo sem utilizar nada de origem animal e outra que, não se prende em reproduzir o sabor e aspecto da carne animal. Tendo consciência acerca disso, foi perguntado aos entrevistados se os mesmos teriam algum tipo de preferência a respeito do sabor e aspecto da carne vegetal. Os resultados obtidos podem ser visualizados na figura 3:

Figura 3 - Expectativa do consumidor em relação às características do produto.



Fonte: Autores (2021).

Agrupou-se as respostas em 4 grandes agrupamentos. O primeiro deles, que representa 42,12%, é referente a pessoas que teriam interesse em consumir o produto, caso o mesmo simule as características de uma carne animal. O segundo grupo, que é representado por 45,38% dos entrevistados, é referente a pessoas que iriam consumir o produto caso o mesmo não busque simular as características da carne animal. O penúltimo grupo, representado por 7,31% dos entrevistados, é composto por outros tipos de respostas que contém pessoas que consumiriam o produto independentemente das características do mesmo. E, para finalizar, tem-se o último agrupamento, que contém 5,19% das pessoas entrevistadas, que representa a parcela do público

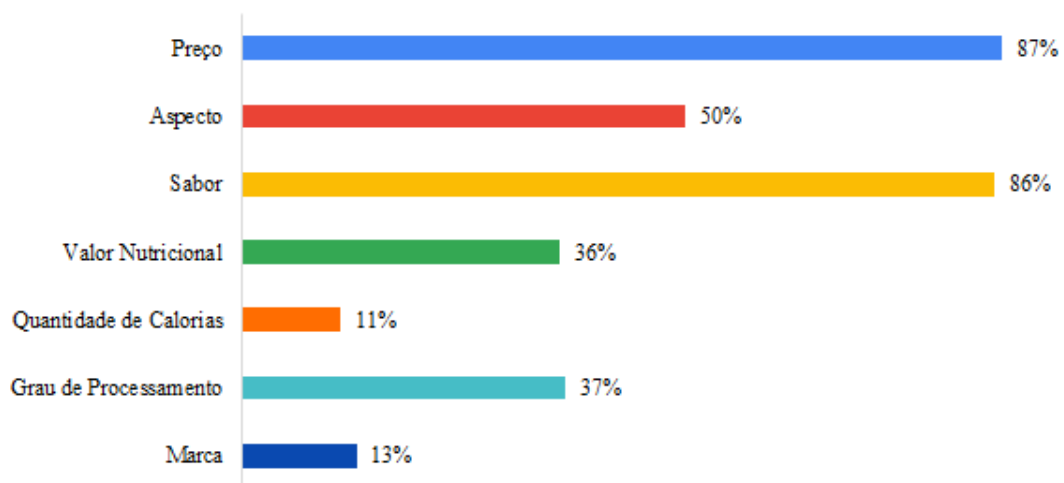
que não tem interesse em consumir o produto, independentemente das características apresentadas pelo mesmo.

Portanto, a principal conclusão que pode ser retirada deste questionamento é referente a possibilidade de alcance de dois públicos distintos. Sendo um deles o público que realmente teria mais interesse em consumir o produto de origem vegetal, caso o mesmo contenha aspecto e sabor que emulam características da carne animal. Já o outro público que é bem representativo na pesquisa realmente tem interesse no produto de origem vegetal, sem a necessidade da simulação do aspecto e sabor da carne de origem animal.

3.2.1.4 Qual fator levam em maior consideração no momento de compra de alimentos

Com objetivo de entender quais são os principais fatores críticos de compra de um produto no olhar dos nossos entrevistados, foi perguntado acerca dos fatores levados em consideração na hora da aquisição de um produto alimentício do tipo. É válido ressaltar que, para esta questão, cada entrevistado tinha a opção de marcar mais de uma das alternativas apresentadas, para que desta forma fosse possível entender qual a ordem dos fatores que mais agregam valor ao produto que estava sendo analisado. O gráfico com as respostas está disposto na figura 4 a seguir:

Figura 4 - Fatores mais considerados no momento da compra.



Fonte: Autores (2021).

Sendo assim, analisando o gráfico, observa-se que 87% dos participantes da pesquisa optaram pela alternativa “Preço”, seguido por 86% que optou pelo “Sabor”, 50% que marcou a alternativa “Aspecto”, 37% que optou por “Grau de Processamento (Minimamente processado,

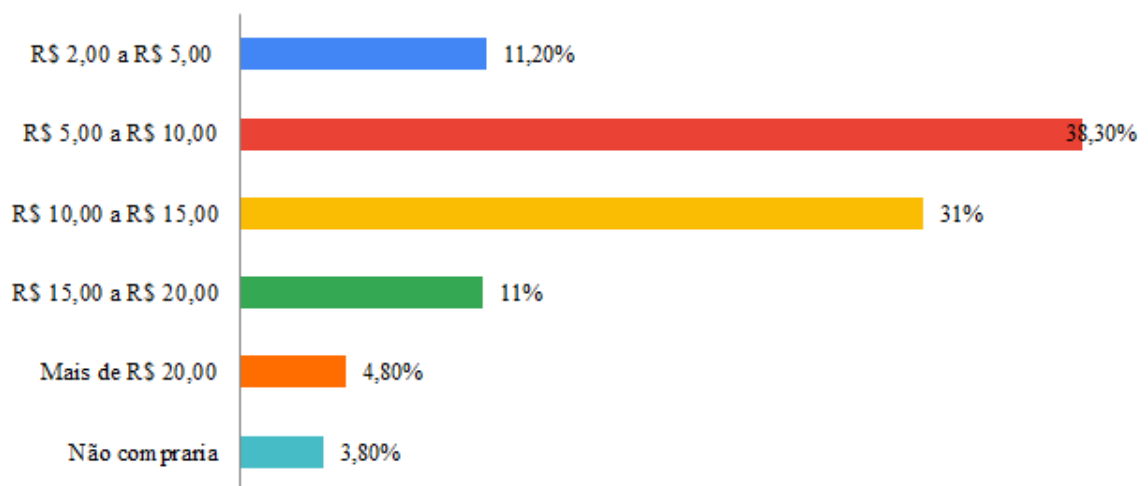
processado, ultra processado)”, 36% que marcou o “Valor Nutricional”, seguido de 13% que marcou a “Marca’ e, por fim, 11% que marcou a alternativa “Quantidade de calorias”.

Com isso, pode-se perceber que, dentre os entrevistados, houve uma preferência predominantemente voltada para produtos com um preço bom de mercado, que apresente um sabor e aroma agradável, com uma boa aparência de comida e que contenha um grau mínimo de processamentos durante sua produção, assim como, seja um alimento com alto valor nutricional. Contudo, poucos optaram pela alternativa que considerava a marca do alimento no momento da compra, bem como a quantidade de calorias que a porção do alimento apresenta.

3.2.1.5 Qual a faixa de preço dispostos a pagar por alimentos de origem vegetal

Outro fator importante a ser analisado, é referente a qual é a faixa de preço que o consumidor está disposto a pagar pelo produto da empresa. E é justamente com tal premissa, que foi realizado tal questionamento. Os resultados obtidos podem ser melhores analisados na figura 5 na sequência:

Figura 5 - Faixas de preço que os consumidores estariam dispostos a pagar.



Fonte: Autores (2021).

Pode-se notar que obteve um percentual elevado de pessoas (acima de 69%) que pagaria um valor entre cinco a quinze reais, sendo que 31% delas são representadas por pessoas que pagariam entre dez e quinze reais e, 38,3% representam a parcela do público-alvo que pagaria entre cinco e dez reais. Têm-se também que 11,2% representam pessoas que pagariam entre dois e cinco reais, 11% pagariam de quinze a 20 reais, 4,8% apenas pagariam mais de 20

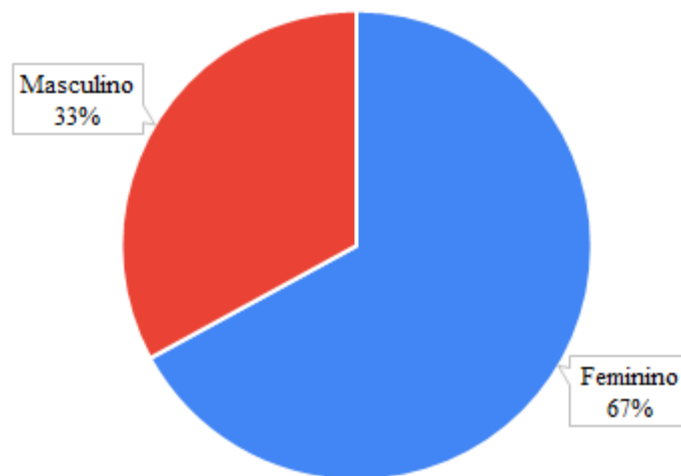
reais e, por fim, 3,8% representam pessoas que não comprariam o produto, independentemente do preço estabelecido pelo mesmo.

Portanto, a primeira análise retirada é a de que grande parte do público realmente tem o interesse em comprar um produto do tipo. A segunda análise, é referente a ter uma parcela significativa de pessoas que não pagariam mais de quinze reais pelo produto, ou seja, fator importante para o sucesso para ser levado em consideração na hora de lançar o mesmo no mercado.

3.2.1.6 Gênero

A fim de compreender melhor nosso mercado consumidor em análise e, para reger nossas tomadas de decisões da maneira mais assertiva, perguntou-se o gênero dos entrevistados. Os resultados obtidos podem ser melhor visualizados na Figura 6 na sequência:

Figura 6 - Distribuição de gênero do público interessado pelo tema.



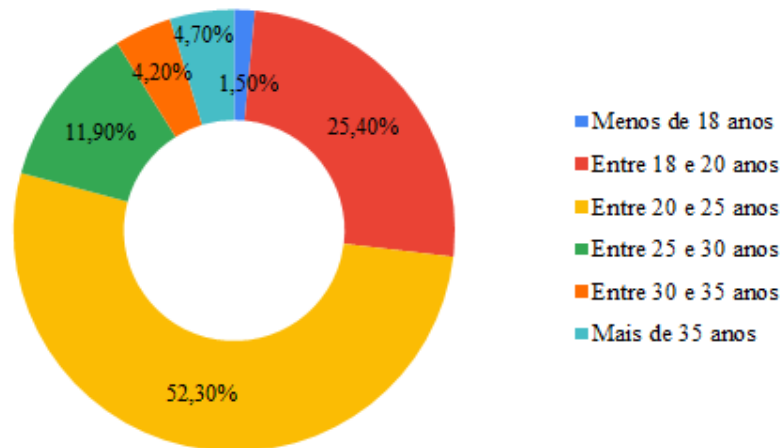
Fonte: Autores (2021).

Conforme pode-se observar no gráfico, tem-se uma parcela maior do público feminino, correspondendo a 67%, enquanto que apenas 33% corresponde ao público masculino. Portanto, tal resultado será levado em consideração futuramente na hora de direcionar-se esforços a um público específico, no entanto, mesmo com a maioria feminina, a parcela masculina também é representativa, então com certeza nenhuma tomada de decisão futura será excludente de algum dos gêneros supracitados.

3.2.1.7 Idade

Para qualquer negócio, ter uma *persona* estabelecida é de suma importância. E, para estabelecer-se uma *persona* da melhor maneira possível, faz-se necessário a compreensão de para qual público está sendo direcionado o esforço da empresa. Com o objetivo de compreender melhor a idade de quem veio a responder a pesquisa, foi destinado uma pergunta para tal foco.

Figura 7 - Distribuição de faixa etária do público interessado pelo tema.



Fonte: Autores (2021).

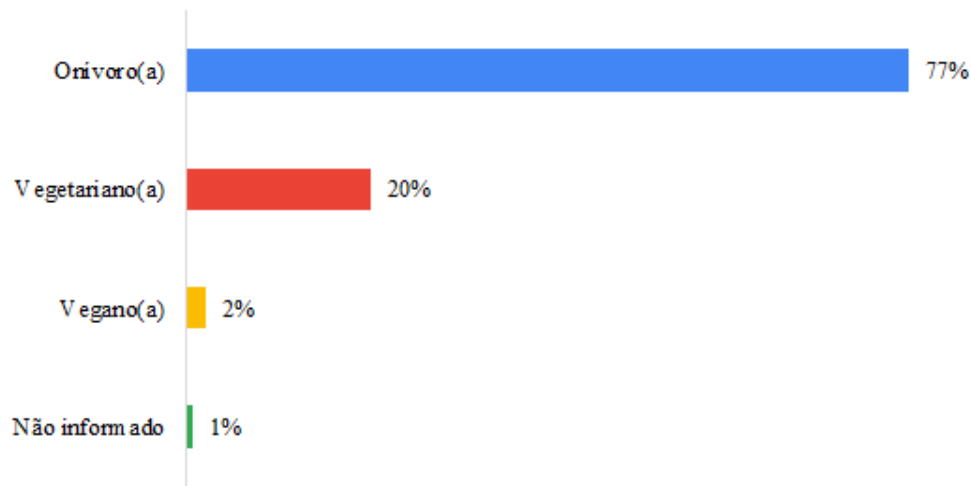
Pode-se observar, através da figura 7, que grande parte do público está dentro da faixa dos 20 aos 25 anos, somando 52,3 % do total pesquisado. Têm-se também que, 25,4 % dos entrevistados estão dentro da faixa dos 18 aos 20 anos. Na sequência obtém-se um valor de 11,9 % para um público de 25 a 30 anos, 4,7 % para um público acima de 35 anos, 4,2 % para um público de 30 a 35 anos e, por fim, 1,5% para um público menor de 18 anos.

Portanto, como descrito anteriormente, pode-se concluir que grande parte do nosso público pode ser considerado jovem. Até mesmo pode-se considerar isso condizente com a realidade, tendo em vista que os conceitos de vegetarianismo e veganismo começaram a crescer após os anos 2000. No entanto, é válido salientar que a pesquisa foi distribuída majoritariamente através de e-mails para toda a UFSM, o que pode favorecer uma maior parcela de resposta dos jovens estudantes.

3.2.1.8 Qual o atual regime alimentar?

Ainda buscando compreender as preferências do público-alvo, indagou-se quanto ao atual regime alimentar de cada um dos entrevistados. Os resultados obtidos estão dispostos na figura 8 a seguir:

Figura 8 - Informações sobre regime alimentar dos participantes da pesquisa.



Fonte: Autores (2021).

Analisando a figura 8, percebe-se uma boa diferença nos valores obtidos. Pode-se notar que 77% destes adota um regime Onívoro, ou seja, consome carnes, frutas, legumes, verduras e grãos, enquanto que 20% é vegetariano, ou seja, não consome qualquer tipo de produto de origem animal, excluindo-se ou não o consumo de laticínios e ovos. E apenas 2% adotam uma alimentação Vegana, ou seja, uma nutrição e estilo de vida livre de produtos de origem animal, como carne, laticínios, ovos, pólen, própolis, cera de abelha e mel, bem como produtos como o couro e qualquer produto testado em animais. Os demais não quiseram identificar seu atual regime alimentar.

3.2.1.9 Contribuições, dicas e sugestões

Pergunta de cunho qualitativo e opcional que busca analisar melhor as respostas e dicas que o público tem a passar a equipe de TCC. Na análise das mais de 300 respostas obtidas para tal questionamento, foi possível notar um bom engajamento do público em passar dicas, sugestões e pedidos para a equipe do TCC. Através da mesma foi possível retirar ideias de possíveis matérias-primas, críticas construtivas às marcas que vendem produtos semelhantes no mercado e também mais informações sobre o público em específico ao qual estamos nos dirigindo ao montar tal modelo de negócio.

Portanto, é importante salientar que grande parte das respostas foram de grande proveito para a sequência deste TCC e do desenvolvimento do modelo de negócios da empresa. Tendo em vista que, muitas das respostas trouxeram insumos essenciais para futuros debates construtivos da empresa e acerca do produto em questão.

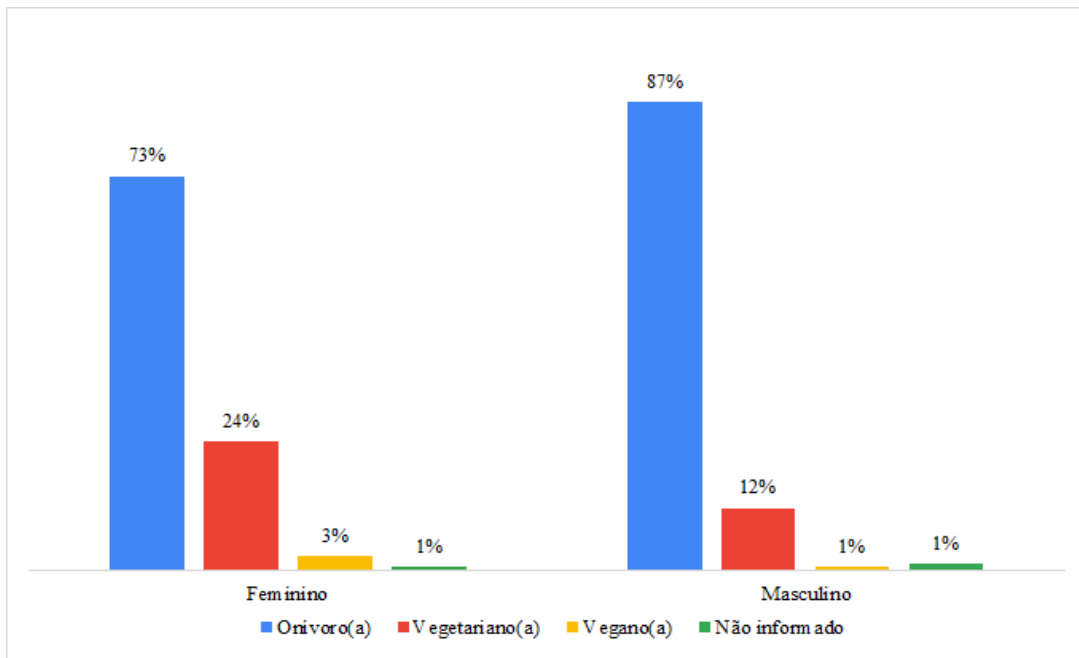
3.2.2 Cruzamentos

Conforme foi comentado anteriormente neste trabalho, após a coleta e análise de dados referentes às perguntas de maneira individual, agora se dará uma atenção maior ao cruzamento de informações obtidas através de diferentes questionamentos realizados aos entrevistados.

3.2.2.1 Gênero x Regime alimentar

Buscando compreender os hábitos alimentares e características de cada grupo isoladamente, masculino e feminino, realizou-se o cruzamento dos dados obtidos no formulário, de forma que correlacionou as informações de gênero com o regime alimentar de cada entrevistado. Os resultados de tal cruzamento de dados podem ser melhor visualizados na figura 9 a seguir:

Figura 9 - Cruzamento Gênero x Regime alimentar



Fonte: Autores (2021).

Conforme pode-se observar no gráfico, para o regime alimentar de Onívoros, obteve-se 390 respostas, correspondendo a 77% dos entrevistados totais e, dentre estes, 247 entrevistados são do público feminino (63% dos entrevistados que marcaram regime como sendo Onívoro), enquanto que 143 entrevistados são do público masculino (37% dos entrevistados que marcaram regime como sendo Onívoro). Para aqueles que marcaram a opção de regime alimentar como sendo Vegetariano, obteve-se um total de 100 respostas, correspondendo a 19,84% dos entrevistados totais e, dentre estes, obteve-se 81 (81% dos entrevistados que

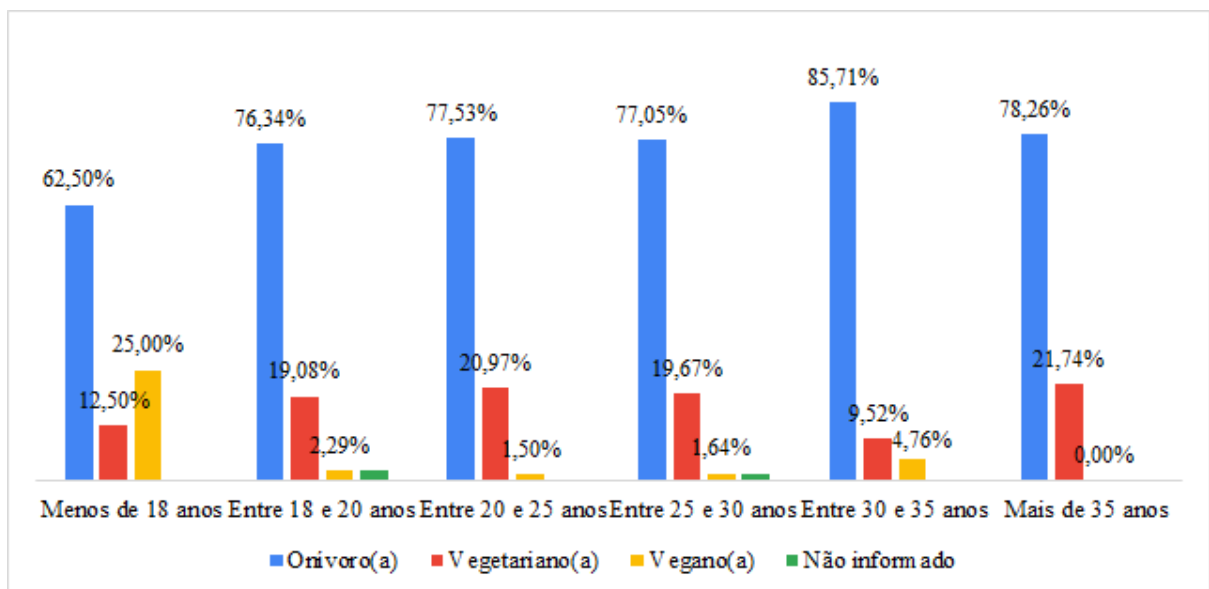
marcaram regime como sendo Vegetariano) respostas de público feminino e 19 (19% dos entrevistados que marcaram regime como sendo Vegetariano) para o público masculino. Para aquelas pessoas que responderam como sendo seu regime alimentar como Vegano, obteve-se 10 respostas, correspondendo a 2% dos entrevistados totais e, destes, 9 mulheres e, 1 homem, correspondendo a 90% e 10% respectivamente dos entrevistados que marcaram seu regime como sendo Vegano). Os demais entrevistados optaram por não responder acerca de seu regime alimentar.

Com esta análise, torna-se de fácil percepção os hábitos alimentares de cada grupo, feminino e masculino, apresentando uma maior % de público feminino nos grupos que de primeira vista venha a ser o nosso público consumidor primário, os vegetarianos. Contudo, sem deixar de analisar aquelas pessoas que são Onívoras e, ainda assim, buscaram responder a um questionário acerca de uma nova opção de carne vegetal, apresentando-se assim uma nova leva de mercado que tem se tornado cada vez mais exigente e busca constantemente por produtos de qualidade e com valor mais acessível do que os já encontrados nas prateleiras.

3.2.2.2 Idade x Regime alimentar

Buscando compreender a correlação entre a porcentagem de pessoas que têm um regime alimentar onívoro, vegetariano, vegano ou outro e a idade das mesmas, foi realizado o cruzamento de dados entre ambas as informações coletadas previamente. Os resultados estão dispostos na figura 10 a seguir:

Figura 10 - Cruzamento Idade x Regime alimentar



Fonte: Autores (2021).

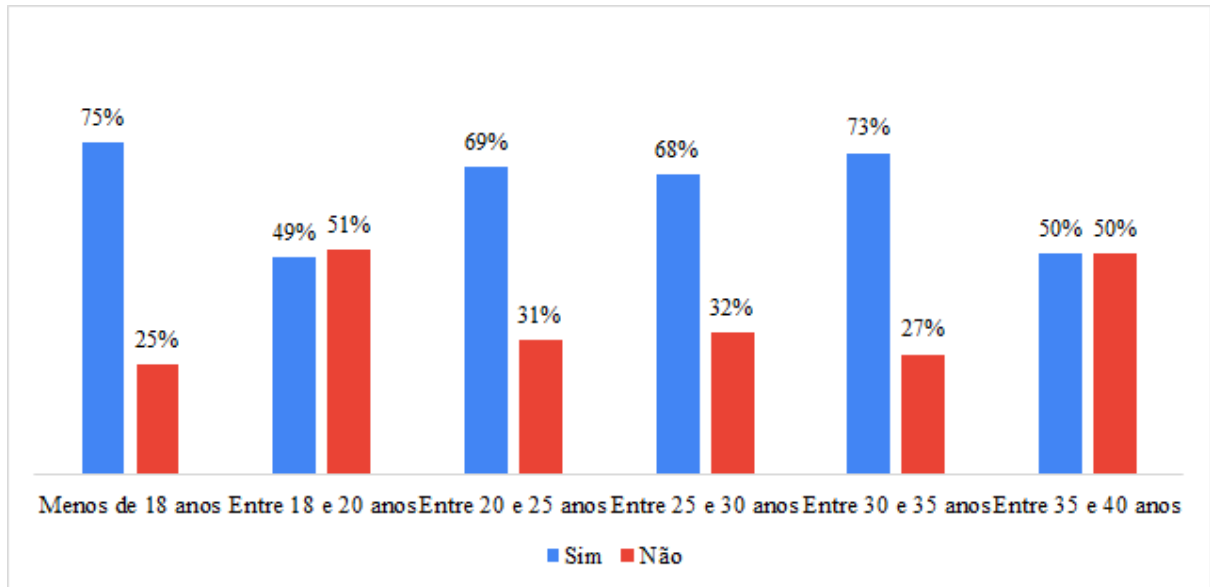
Como nota-se no gráfico exposto na figura 10 anterior, tem-se para a faixa de idade correspondente a pessoas menores de 18 anos que 62,5% dos entrevistados têm um regime alimentar onívoro, 25% correspondente ao público vegano e 12,5% correspondente a um público com regime alimentar vegetariano. Para uma faixa entre 18 e 20 anos tem-se que: 76,3% dos entrevistados têm um regime alimentar onívoro, 19,1% correspondente ao público vegetariano e 2,3% correspondente a um público com regime alimentar vegano. Para uma faixa entre 20 e 25 anos tem-se que: 77,5% dos entrevistados têm um regime alimentar onívoro, 21% correspondente ao público vegetariano e 1,5% correspondente a um público com regime alimentar vegano. Para uma faixa entre 25 e 30 anos tem-se que: 77,1% dos entrevistados têm um regime alimentar onívoro, 19,7% correspondente ao público vegetariano, 1,6% correspondente a um público com regime alimentar vegano e 1,7% não desejava identificar seu regime alimentar. Para uma faixa entre 30 e 35 anos tem-se que: 85,7% dos entrevistados têm um regime alimentar onívoro, 9,5% correspondente ao público vegetariano e 4,8% correspondente a um público com regime alimentar vegano. Para uma faixa de idade acima de 35 anos tem-se que: 78,3% dos entrevistados têm um regime alimentar onívoro e que 21,7% correspondente ao público vegetariano.

A principal conclusão que pode ser retirada de todo esse cruzamento de dados é referente a uma certa tendência no regime alimentar das pessoas dentro das faixas de idade mais significativas, ou seja, as que obtiveram um maior público amostral. Portanto, para a faixa de idade que vai desde os 18 anos até os 35 anos, pode-se analisar uma tendência semelhante de uma parcela acima de 75% e abaixo dos 80% que representa pessoas com regime alimentar onívoro e o restante divididos entre público vegetariano (em sua grande demasia) e vegano. Logo, em torno de 22% do público será mais facilmente atingido pelos produtos da empresa, tendo em vista que são pessoas que já devem realizar buscas por produtos do tipo, devido ao seu regime alimentar.

3.2.2.3 Idade x Já experimentou

Buscando compreender se existe algum grau de correlação entre idade e o nível de contato das pessoas com produtos de origem vegetal, foi realizado o cruzamento dos dados entre ambos os tópicos de suma importância. Os resultados obtidos estão melhor explicitados na figura 11 a seguir:

Figura 11 - Cruzamento Idade x Já experimentou



Fonte: Autores (2021).

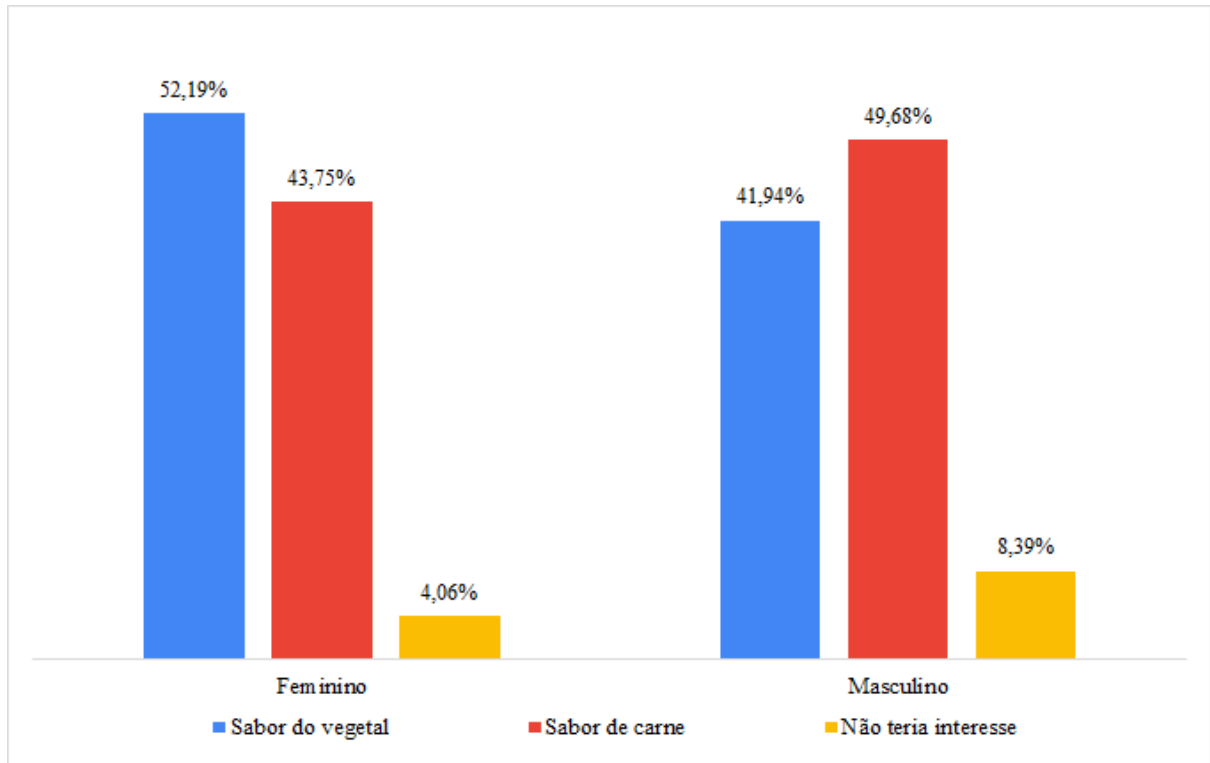
Analisando a figura 11, percebe-se que na faixa etária de 20 e 25 anos, tem-se uma maior densidade de respostas, onde 185 entrevistados já experimentaram produtos de carne vegetal e 83 nunca provaram. Em seguida aparece a faixa etária dos 18 aos 20 anos, com 65 respostas para aqueles que já provaram e 67 para aqueles que nunca provaram. Logo após aparece a faixa etária dos 25 aos 30 anos, com 42 e 20 respostas para aqueles que já experimentaram produtos de carne vegetal e nunca experimentaram, respectivamente. Em sequência aparece a faixa dos 30 aos 35 anos, com 16 respostas para aqueles que já provaram e 6 para aqueles que nunca provaram carne vegetal. Após vem a faixa dos 35 aos 40 anos com 5 respostas para aqueles que já provaram e também 5 respostas para aqueles que nunca provaram. Para a faixa etária menos de 18 anos aparecem 6 respostas para os que já experimentaram e 2 para os que nunca provaram.

Aparece então, a faixa dos 40 aos 45 anos, com 4 respostas para aqueles que já experimentaram e 2 para aqueles que nunca provaram. Seguida da faixa dos 55 aos 60 anos com 2 respostas para aqueles que já provaram e também 2 respostas para aqueles que nunca provaram. A faixa dos 50 aos 55 anos apresenta apenas 5 respostas para aqueles que já provaram e, por fim, a faixa 45 aos 50 e a de mais de 60 anos não obtiveram respostas.

3.2.2.3 Gênero x Aspecto e sabor da carne

De modo a compreender se é possível analisar-se um padrão de tendência de consumo entre o sexo feminino e masculino, foi feito o cruzamento de dados entre estes dois questionamentos. Os resultados obtidos estão descritos na figura 12 a seguir:

Figura 12 - Cruzamento Gênero x Características desejadas no produto



Fonte: Autores (2021).

Conforme é apresentado os resultados na figura 12 anterior, tem-se que, para o sexo feminino: 52,19% do público feminino consumiria o produto caso o mesmo mantenha o sabor do vegetal de origem, 43,75% consumiriam apenas se o mesmo apresente sabor e características semelhantes ao produto de origem animal e, 4,1% não tem interesse em consumir um produto do tipo. Quanto ao público masculino, tem-se que 49,7% consumiria apenas se o mesmo apresentasse sabor e características semelhantes ao produto de origem animal, 41,9% consumiriam o produto caso o mesmo mantenha o sabor do vegetal de origem e, 8,4% não tem interesse em consumir um produto do tipo.

Portanto, é perceptível uma maior abertura do público feminino para consumir produtos com sabor do vegetal. Também se nota que o público feminino, em sua maior parte, consumiria o produto independentemente de o mesmo apresentar características semelhantes ao da carne animal ou não. No entanto, o mesmo não se nota para o público masculino, por mais que a diferença possa ser considerada relativamente baixa.

3.3 EMPRESA

3.3.1 Quem somos?

A Green Generation é uma empresa do ramo alimentício especializada na produção de produtos vegetais (Plant Based) com formulações que palatalmente referem-se a alimentos cárneos e não cárneos como hambúrgueres análogos a carne e não análogos, bem como na produção de *nuggets* vegetais. Os nossos produtos serão comercializados tanto para o atacado, como para o varejo, buscando também a prospecção do fornecimento dos nossos insumos para restaurantes e redes de fast foods.

O termo Green Generation tem o intuito de apresentar aos consumidores a ideia de que ao comprarem e consumirem os nossos produtos diminuirão o seu impacto no meio ambiente, o que é comprovado por diversas pesquisas que foram supracitadas. Ainda, o termo serve como uma anúncio de uma nova geração ou ainda uma geração coexistente, que entenda essa mudança nos hábitos alimentares como uma forma de responsabilidade e protagonismo frente aos problemas socioambientais vigentes.

A unidade industrial será projetada buscando sempre a eficiência energética e o respeito ao meio ambiente e aos nossos clientes. Fundado em 2021, por quatro jovens universitários, o empreendimento será sediado na cidade de Curitiba.

A nossa logo é representada visualmente conforme a figura 13 a seguir.

Figura 13 - Logo da Green Generation



Fonte: Autores (2022).

3.3.2 Missão

Entendemos que as empresas não só têm uma responsabilidade socioambiental, como também podem e devem atuar como agentes de mudanças positivas do contexto no qual estão inseridas. Indo, assim, muito além das obrigações legais e econômicas, e permitindo a coexistência harmoniosa de espécies humanas e não-humanas, retardando os efeitos da mudança climática e garantindo às gerações futuras a possibilidade de ter uma qualidade de vida adequada.

Sendo assim, nossa missão é “Trazer alegria e satisfação aos nossos clientes, através de alimentos saborosos, acessíveis, com alto valor nutricional e produzidos em harmonia com a natureza”.

3.3.3 Visão

A nossa visão é: “Até 2025, ser referência no mercado plant-based pela qualidade e acessibilidade de nossos produtos e sustentabilidade de nossos processos.”

3.3.4 Valores

Os valores da green generation são parte essencial da cultura da mesma e dita muito a respeito de como a mesma pauta suas decisões. Os valores são:

- **Respeito:** Respeito ao meio-ambiente, aos nossos clientes e fornecedores, aos colaboradores e colaboradoras, à comunidade em torno da unidade industrial e aos animais não-humanos.
- **Transparência:** Criar um ambiente de aprendizagem, desenvolvimento e segurança, onde todos se sintam confortáveis em expressar suas contribuições e as diferenças sejam valorizadas. Transparência também com os nossos clientes, que são a razão do nosso negócio e, portanto, merecem saber o que está por trás dos nossos produtos e processos.
- **Impacto na sociedade:** Concomitantemente aos dois pontos anteriores, a Green Generation não quer ser apenas mais uma empresa que visa apenas lucros. E sim, a organização deseja ser uma referência em produtos de qualidade, mas por muito mais que isso, como por exemplo, como um catalisador de transformações em conjunto a um propósito maior por trás de tudo, pois sabe-se da importância de referências de mercado com tal viés.

- **Acessibilidade:** Buscar sempre a redução de custos com a produção, sem comprometer a qualidade do produto, de forma que a nossa opção seja competitiva em relação às que estão disponíveis no mercado e possa ser consumida por pessoas de todas as regiões do Brasil, inclusive por aquelas com menor poder aquisitivo.
- **Comfort food:** Conceito de suma importância e “importado” de outras culturas, mas que se aplica perfeitamente ao que é a Green Generation. Quem não se sente bem quando se alimenta e sente uma sensação boa, não apenas pelo fator fisiológico, mas pelo quesito de memória afetiva. A Green Generation, por mais que possa tratar-se de um alimento levemente processado, deseja fazer tal processo da forma mais saudável e natural possível, para que todos os seus clientes tenham tal sentimento ao comer algum produto da empresa.

3.3.5 Localização

Para a definição da localização da Green Generation foram levados em conta diversos critérios, como por exemplo, proximidade da empresa com o mercado consumidor, fornecimento da matéria-prima, escoamento da produção, presença de concorrentes, entre outros.

Em um primeiro momento, fez-se um levantamento de três possíveis locais, levando em conta o que já foi citado anteriormente e aliado à concepção do modelo de negócios da Green Generation, que é apresentado posteriormente no documento. Levou-se em conta também o nosso planejamento estratégico de entrada nesse mercado de produtos a base de plantas e subsequente consolidação do nosso produto e expansão das vendas.

Uma pesquisa encomendada pela Sociedade Vegetariana Brasileira (SVB) e realizada pelo Instituto IBOPE, entre os dias 12 e 16 de abril de 2018, em 142 municípios nas capitais, periferias e interiores das cinco regiões do Brasil, tendo representantes de ambos os sexos e diversas classes sociais, escolaridades e faixas etárias, concluiu que 14% da população brasileira já se declaram vegetarianas. Nas regiões metropolitanas de São Paulo, Curitiba, Recife e Rio de Janeiro esse percentual sobe para 16%.

Nas capitais, é maior também o interesse por produtos veganos, sendo que 65% dos entrevistados declararam que iriam consumir mais produtos veganos se estivessem melhor indicados na embalagem ou se tivessem o mesmo preço que os produtos que possuem componentes de origem animal em sua formulação, em comparação com os 55% da população em geral.

Percebe-se assim que essa mudança significativa no padrão de consumo dos brasileiros tem sido preconizada pelos grandes centros. Isso se dá, muito provavelmente, por uma maior efervescência nesses locais, que estão próximos a grandes indústrias, centros comerciais, bares, restaurantes e supermercados. No entanto, a nossa proposta é levar o produto aos quatro cantos do país e portanto, diversas questões devem ser ponderadas.

Nos Quadros 1, 2 e 3, representados a seguir, são avaliados 12 parâmetros que influenciam diretamente na escolha da localização do empreendimento para as cidades de Curitiba, Porto Alegre e São Paulo. Para cada critério foi atribuída uma pontuação de 1 até 5, onde 1 indica que o local não é nem um pouco favorável para a instalação da unidade, tendo em vista o item estabelecido e 5 indica que o local é totalmente favorável para a instalação da unidade tendo em vista o critério a ser analisado.

Quadro 1 - Critérios para determinação da localização do empreendimento na cidade de Curitiba.

Item	Descrição	Peso na decisão Curitiba				
		1	2	3	4	5
1	Proximidade de mercado consumidor					x
2	Fornecimento de matéria-prima				X	
3	Transporte para escoamento da matéria-prima e da produção				X	
4	Disponibilidade de mão-de-obra					x
5	Disponibilidade de utilidades (água, energia, etc.)					x
6	Impacto ambiental, incluindo a eliminação de efluentes				X	
7	Considerações da comunidade local (saúde, educação, P&D)					x
8	Fatores culturais				X	

9	Política, considerações econômicas e estratégicas					x
10	Incentivos fiscais				X	
11	Presença de outras empresas do ramo					x
12	Feiras de produtos vegetarianos e veganos na região				X	
	Pontuação total do município	54				

Fonte: Autores (2022).

Quadro 2 - Critérios para determinação da localização do empreendimento na cidade de Porto Alegre.

Item	Descrição	Peso na decisão Porto Alegre				
		1	2	3	4	5
1	Proximidade de mercado consumidor				x	
2	Fornecimento de matéria-prima			x		
3	Transporte para escoamento da matéria-prima e da produção				x	
4	Disponibilidade de mão-de-obra					x
5	Disponibilidade de utilidades (água, energia, etc.)					x
6	Impacto ambiental, incluindo a eliminação de efluentes				x	
7	Considerações da comunidade local (saúde, educação, P&D)					x
8	Fatores culturais			x		
9	Política, considerações econômicas e estratégicas				x	
10	Incentivos fiscais			x		

11	Presença de outras empresas do ramo				x	
12	Feiras de produtos vegetarianos e veganos na região				x	
Pontuação total do município		48				

Fonte: Autores (2022).

Quadro 3 - Critérios para determinação da localização do empreendimento na cidade de São Paulo.

Item	Descrição	Peso na decisão São Paulo				
		1	2	3	4	5
1	Proximidade de mercado consumidor					x
2	Fornecimento de matéria-prima					x
3	Transporte para escoamento da matéria-prima e da produção				x	
4	Disponibilidade de mão-de-obra					x
5	Disponibilidade de utilidades (água, energia, etc.)				x	
6	Impacto ambiental, incluindo a eliminação de efluentes			x		
7	Considerações da comunidade local (saúde, educação, P&D)					x
8	Fatores culturais					x
9	Política, considerações econômicas e estratégicas				x	
10	Incentivos fiscais				x	
11	Presença de outras empresas do ramo			x		

12	Feiras de produtos vegetarianos e veganos na região				x	
	Pontuação total do município	51				

Fonte: Autores (2022).

Mediante essa avaliação comparativa, a cidade que melhor respondeu aos critérios considerados de relevância para a localização do empreendimento foi a cidade de Curitiba, como pode-se observar no Quadro 1, obtendo 54 dos 60 pontos possíveis. Apesar de São Paulo também ser um local fortemente considerado para a localização do empreendimento, obtendo alta pontuação pela metodologia empregada, muitas empresas desse mesmo ramo já estão estabelecidas nesses locais e têm a vantagem competitiva de já ter os seus produtos consolidados no mercado, como é o caso da The New[®], da Behind[®] the foods, da Superbom[®], entre outras.

Além disso, Curitiba, apesar de ser uma das cidades que mais possui vegetarianos e veganos, ainda não tem tantas empresas atuando nesse ramo, o que seria uma ótima oportunidade de entrada no mercado. A diminuição dos custos com logística, permitia oferecer nesses locais, produtos com preços competitivos em relação às empresas concorrentes e assim permitir a consolidação da nossa marca e subsequente expansão para outros mercados.

3.3.6 Exigências Legais

Os produtos *plant-based*, apesar de serem relativamente novos, já estão presentes em grande parte dos supermercados do Brasil. Por ser um segmento de mercado emergente, ainda há muitas confusões quanto a terminologia correta para se referir a esses produtos. Além disso, ainda não foram estabelecidas regulamentações pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), que têm apresentado cautela na prevenção da confusão dos consumidores.

Quanto à terminologia, alguns grupos afirmam que deveriam ser usados termos alternativos como “tubos vegetais”, no caso das salsichas, “discos vegetais”, no caso dos hambúrgueres ou ainda “preparado à base de proteína vegetal”, que serviria a uma gama de produtos desse gênero. Defende-se a ideia de que isso evitaria confusões com os produtos cárneos, que atualmente são mais difundidos no mercado. Entre esses grupos, pode-se citar pessoas ligadas à indústria da carne e do leite, que temem perder espaço no mercado. Existe, inclusive, um projeto de lei, a PL 10556, de 2018, que tenta impedir o uso do termo “leite” para qualquer outro produto que não seja aquele obtido da secreção mamária das fêmeas mamíferas.

Ativistas vegetarianos e veganos, no entanto, acreditam que essa limitação no uso de termos que tradicionalmente são utilizados pela indústria da carne e do leite pode trazer prejuízos a esse mercado. Esse argumento reside no fato de que esses termos já estão popularizados e são amplamente utilizados. Essa nova terminologia poderia desincentivar o consumo desses produtos, principalmente entre as pessoas flexitarianas, que muitas vezes veem esse novo mercado com certa desconfiança.

Apesar de não existir, como mencionado, uma legislação específica no Brasil, as discussões sobre essa regulamentação já estão em tramitação. Percebe-se, que ao longo do presente trabalho, diversos termos foram utilizados, justamente pela ausência da padronização terminológica. De acordo com o entendimento atual dos órgãos reguladores não se pode fazer uso dos termos regulamentados pelo RIISPOA, para produtos de origem animal. O que se dispõem, desde 2005, são normas correlacionadas, como a RDC 268/2005, para produtos proteicos de origem vegetal e RDC 272/2005, para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis.

Há ainda uma norma da Organização Internacional de Padronização, a ISO 23662, que traz definições e critérios técnicos para alimentos e ingredientes alimentares adequados para vegetarianos ou veganos, além de aspectos para rotulagem e apelo.

3.3.6.1 Licenciamento ambiental

A resolução 001/86 – CONAMA define impacto ambiental como “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”.

Sendo assim, pode-se dizer que a instalação e operação de nosso empreendimento é uma atividade causadora de impacto ambiental.

Da instalação, há uma alteração tanto das condições estéticas do local, como do meio ambiente, uma vez que é necessária uma área considerável para instalação do empreendimento, vários recursos são utilizados e muitos poluentes são gerados na construção da unidade.

Quanto aos impactos ambientais na operação do nosso empreendimento, cita-se àqueles que considera-se de maior relevância: geração de poluentes gasosos, que influenciam diretamente a qualidade do ar; geração de resíduos sólidos, tanto no processamento de nossos produtos como no final da cadeia produtiva, quando as embalagens são descartadas por nossos clientes; a geração de despejos líquidos, que devem ser adequadamente tratados a fim de

salvaguardar a saúde dos corpos hídricos, a vida marinha e a qualidade de vida das comunidades vizinhas; geração de poluição sonora e odores e utilização de recursos naturais.

O Licenciamento Ambiental foi estabelecido pela Lei 6938 de 31 de Agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Essa Lei está alinhada à ideia de desenvolvimento sustentável, que implica no desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das gerações futuras.

Como foi supracitado, a nossa atividade, em certo nível, causa a degradação do meio ambiente. Sendo assim, é necessário a obtenção do Licenciamento junto ao órgão ambiental competente, tanto para a permissão de localização do nosso empreendimento, quanto para a instalação e operação do mesmo. Esse processo é bastante burocrático e pode levar alguns anos. Diversos formulários e documentos são requeridos, incluindo o Relatório de Caracterização do Empreendimento (RCE) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Sendo esses documentos e estudos analisados e aprovados a Licença é concedida pelo órgão.

O processo de licenciamento, apesar de burocrático, é positivo para as empresas pois permite que elas identifiquem quais os impactos que a atividade causa no meio ambiente e assim possa promover ações para mitigar esses impactos. As medidas que serão tomadas por nossa empresa serão discutidas na seção posterior neste documento.

É importante ressaltar que existem três tipos de licença. A Licença Prévia (LP) é requerida a fim de viabilizar a localização e concepção do empreendimento, uma vez concedida a LP, deve ser requerida a Licença de Instalação (LI). De acordo com o artigo 8º, I, da Resolução CONAMA 237/97 a LP não poderá ter prazo superior a cinco anos. A LI será concedida para a implantação do empreendimento, tendo em vista as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados. Segundo o artigo 8º, II, da Resolução CONAMA 237/97 a LI terá prazo máximo de seis anos. Já a Licença de Operação (LO) será concedida para a operação da atividade, sendo cumpridas as exigências das licenças anteriores. O prazo da LO será de no mínimo quatro anos e de no máximo dez anos (artigo 8º, III, Resolução CONAMA 237/97).

3.3.7 Segurança

3.3.7.1 Medidas para a promoção de saúde e segurança dos trabalhadores

Serão realizados treinamentos liderados pela CIPA junto aos funcionários da unidade, para que os mesmos saibam como proceder em caso de: acidentes de trabalho, paradas emergenciais da produção, incêndios, ou quando houver a necessidade de prestação de primeiros socorros no local.

Serão divulgados ainda recursos disponíveis para essa prestação de primeiros socorros, bem como contatos para que possa ser realizado o atendimento especializado. Haverá a instalação de chuveiros de emergência e lava olhos ao lado da porta do laboratório, extintores de incêndio em vários locais e alertas sonoros e luminosos para o caso de incêndios ou emergências que exijam a evacuação do local.

Visando a preservação da vida de nossos colaboradores e da infraestrutura da planta, a indústria contará com o Programa de Prevenção e Combate a Incêndio (PPCI), que segue a Norma Regulamentadora 23, que dispõe informações e orientações acerca da proteção e combate a incêndios.

3.3.7.2 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) é regulamentada pela CLT e tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador. Esta comissão, que é regulamentada pela NR 05, é obrigatória em todas as empresas com número de funcionários igual ou superior a 20, como é o caso de nosso empreendimento e será composto tanto por representantes do empregador, como por representantes dos empregados.

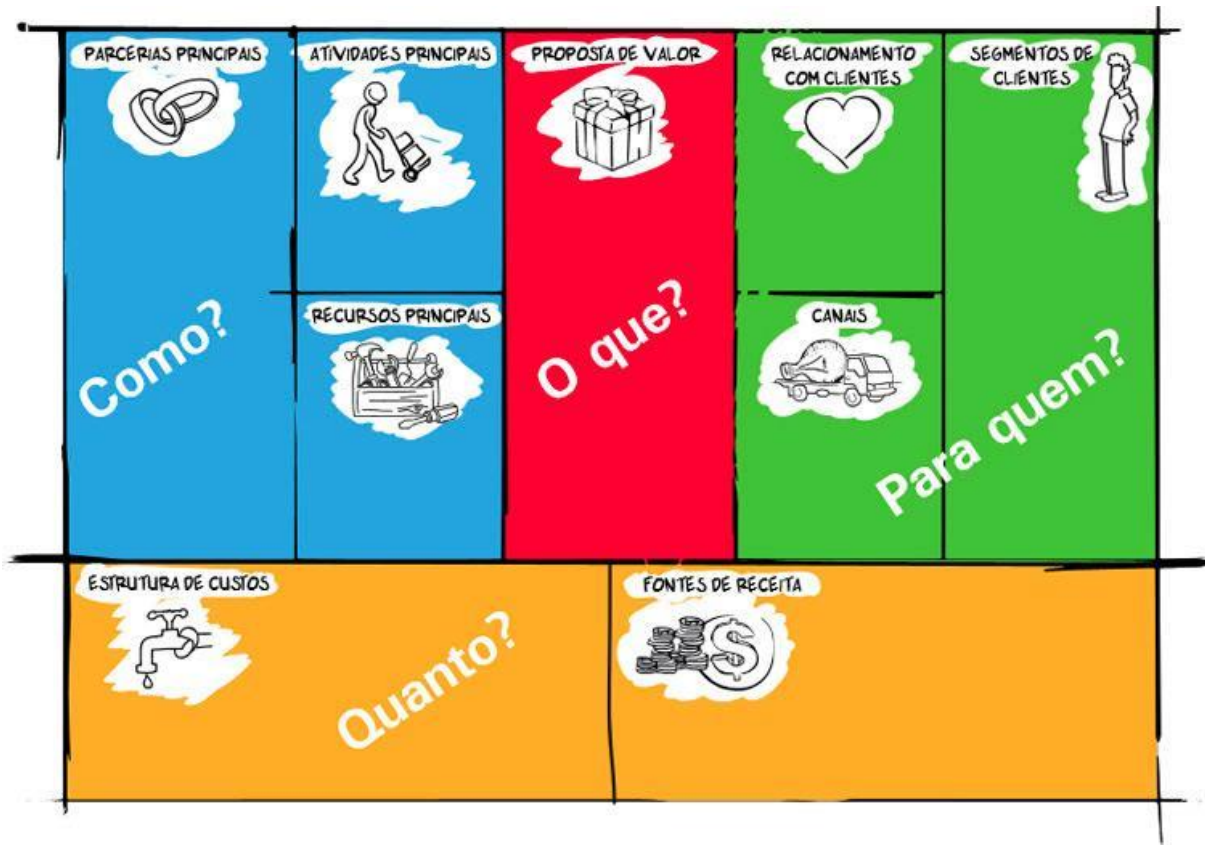
O nosso empreendimento faz parte do agrupamento do setor econômico de alimentos segundo a relação da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Além disso, a empresa conta com 28 funcionários, portanto, é necessário, segundo a NR referida, que a comissão seja composta por 1 (um) membro efetivo e 1 (um) membro suplente.

3.4. MODELO DE NEGÓCIOS

O modelo de negócios que será representado pelo presente trabalho utiliza-se da abordagem desenvolvida por Osterwalder & Pigneur em seu livro *Business Model Generation* (2010). De forma mais objetiva, a ferramenta que será empregada, é mundialmente difundida

como *Canvas*, o qual tem o objetivo de conhecer as necessidades para o bom funcionamento do empreendimento a ser desenvolvido. A metodologia se dá através de nove “blocos” que analisam diferentes fatores críticos para o sucesso da empresa (SEBRAE, 2017). A ferramenta pode ser melhor compreendida através da figura 14 na sequência:

Figura 14 - Imagem representativa do Business Model Canvas.



Fonte: SEBRAE (2019).

O Canvas modulado para a Green Generation devido a sua extensão de tamanho, pode ser melhor visualizado no apêndice H deste mesmo documento. No entanto, na sequência será melhor descrito cada tópico representado no apêndice x para cada um dos nove quadrantes previsto pela metodologia e pela ferramenta.

3.4.1 Proposta de valor

A proposta de valor da empresa é referente ao que a empresa irá oferecer para o mercado que realmente tem valor e agrega em algo na vida de seus clientes (SEBRAE, 2017). Para o caso da Green Generation, dividiu-se a proposta de valor em basicamente 3 tópicos: produto de alto valor nutricional para o público vegetariano; produto acessível a diferentes públicos; diferentes propostas e produtos para atender as necessidades de nossos clientes.

O primeiro tópico, é de suma importância e representa muito bem o que a empresa pretende entregar de valor ao seu público consumidor. Afinal de contas, como diz a própria missão da organização, o objetivo empresarial e de todos os funcionários é atender à crescente demanda do público vegetariano com produtos saborosos e, principalmente, que atendam a todas as necessidades nutricionais que um ser humano necessita.

O segundo tópico é referente a questão de várias empresas do mesmo ramo da Green Generation, terem produtos muito bons, mas que não são condizentes com a realidade socioeconômica do Brasil. Portanto, com o intuito de ser uma instituição que preza pela acessibilidade de seus produtos, a Green Generation tem este fator como uma de suas propostas de valor.

Por fim, a empresa preza por ser uma organização flexível e que se adapta às necessidades de diferentes públicos. A exemplo do que fora apresentado na pesquisa de mercado, têm-se uma proporção de quase 50/50 de pessoas que desejam um produto que se assemelhe a produtos de origem animal, mas também de pessoas que desejam que o produto mantenha as características vegetais de origem. E é justamente com tal objetivo, que a Green Generation se propõe a atender ambas as demandas com produtos diferenciados.

3.4.2 Segmento de clientes

Tópico destinado a avaliar qual público-alvo da empresa, ou seja, de modo a orientar todas as ações e tomadas de decisão da organização, pensando-se em seu potencial no mercado consumidor. A Green Generation a longo prazo tem como objetivo ser uma organização com 2 vertentes, uma B2B (“*business to business*”, ou seja, negociar e vender produtos a outras empresas) e outra B2C (“*business to client*”, ou seja, negociar e vender diretamente a uma pessoa física).

Pensando de maneira estratégica, para que inicialmente a empresa dê uma grande vazão de seus produtos, faz muito mais sentido destinar esforços para a vertente “B2B”, a qual tem a grande tendência a ser sempre a maior razão da receita da empresa. A respeito de tal vertente, inicialmente, pode-se analisar dois principais alvos de ações que a empresa irá desenvolver. O primeiro é referente a empresas de hamburgueria de renome na cidade, em um primeiro momento e, posteriormente, a grandes empresas do ramo pensando a nível nacional, pois é uma ótima forma de demonstrar a qualidade do produto e, ao mesmo tempo, vender em maior quantidade.

O outro alvo de tal vertente, refere-se a potenciais fontes de vendas, como grandes redes de supermercados, empresas que comercializem produtos com um olhar mais voltado a

natureza e saúde do seu consumidor e "*marketplaces*" destinados a produtos vegetarianos e veganos.

No entanto, decidiu-se permanecer a vertente B2C na análise do modelo de negócios, por mais que não se vá atacar a tal público de maneira direta em um primeiro momento. Afinal de contas, para que a empresa tenha uma maior assertividade na negociação com outras grandes fontes de revenda de seus produtos, é de suma importância que a Green Generation demonstre total conhecimento a respeito do seu mercado e tendências de compra dos seus potenciais clientes finais.

Desta forma, estabelece-se os principais consumidores da Green Generation, como é de se esperar, serão pessoas que já tem o regime alimentar vegetariano e estão em busca de novos produtos no segmento ou pessoas que tem o intuito de reduzirem o seu consumo de carne animal, e certos produtos da Green Generation atenderão as expectativas desta possível clientela.

3.4.3 Relacionamento com os clientes

Um fator que é de suma importância para o sucesso da organização é como a sua empresa se relaciona com cada segmento de cliente (SEBRAE, 2017). E a Green Generation irá se relacionar de diferentes maneiras com seus clientes, ou seja, de diferentes formas através das diversas plataformas e meios de comunicação que temos hoje em dia.

Uma das formas será através das nossas redes sociais, onde se terá uma equipe de marketing responsável por desenvolver um conteúdo que seja condizente com o nosso público-alvo (majoritariamente pessoas jovens, de todos os gêneros e que, em sua maioria, são vegetarianos). O marketing se dará da forma mais interativa e irreverente com o público possível, de forma a demonstrar que a Green Generation é uma organização "para frente" e que busca sempre o retorno e "*feedback*" de seus clientes.

A empresa contará também com um setor de pós-vendas, ao qual será delegado a função de acompanhar toda a jornada de compra e de satisfação de nosso cliente. Inicialmente, tal setor será majoritariamente composto pelo SAC (serviço de atendimento ao cliente), o qual terá o objetivo de sanar eventuais dúvidas ou resolver certos problemas, estabelecendo KPI's (Key Performance Indicators, ou seja, "indicadores chave de performance") para o devido controle do processo.

E por fim, o empreendimento buscará estabelecer formas de contato mais rotineiras com a sua clientela. Portanto, um dos objetivos da empresa será o desenvolvimento conjunto de uma sociedade mais consciente de suas responsabilidades e do impacto de suas ações para o meio-

ambiente. Logo, será construído a comunidade verde no Telegram, com o objetivo de ser uma rede de contato de consumidores da marca da Green Generation e, de certa forma, uma rede de construção em conjunto acerca da dieta vegetariana e de como pode-se construir um mundo mais sustentável através de melhores hábitos alimentares.

3.4.4 Canais

É referente às ferramentas e formas de comunicação, distribuição e canais de venda para o seu segmento de clientes. Portanto, para a organização que está detalhada neste documento, têm-se que os canais de venda e de comunicação se dão basicamente de 2 formas inicialmente: redes sociais e vendas de forma ativa.

A primeira forma, é referente às redes sociais, afinal de contas, não é de hoje que se sabe o quanto que cada rede social movimentando dinheiro e vendas, logo será amplamente divulgado nosso produto através delas. E, a outra maneira inicialmente estabelecida, será referente a todo um processo comercial com seu funil de vendas, para que seja realizado a venda de produtos para grandes revendedores, como comentado previamente na venda B2B. É válido ressaltar que, futuramente, estima-se o objetivo da loja ter também pontos de venda física nas principais cidades do país, com o intuito de também ter este contato direto com o cliente, sem ter a necessidade de uma empresa realizando tal ligação.

3.4.5 Atividades principais

Tópico de avaliação de suma importância em qualquer negócio, seja qual for o ramo de análise. O mesmo é referente ao que você precisa fazer para que seu negócio consiga operar e entregar tudo que se propõe a fazer (Abstartups, 2020). Quanto à Green Generation, pode-se dividir as atividades principais em três grandes segmentos, sendo um deles a parte referente a produção do produto, outra parte referente a vendas do mesmo, divulgação da empresa e logística.

3.4.6 Recursos principais

Pode-se resumir como sendo os recursos necessários para realizar as atividades-chave (SEBRAE, 2017). É importante salientar que, usualmente, os recursos podem ser divididos basicamente em quatro segmentos, sendo eles, físicos, intelectuais, humanos e financeiros. Têm-se que os recursos físicos são representados por toda a parte de equipamentos, os imóveis e as mobílias. Já os recursos intelectuais são referentes a colaboradores com maiores níveis de especialização e possíveis parceiros eventuais do negócio. Os recursos humanos são os demais colaboradores que não são, necessariamente, especializados em alguma área de produção da

empresa. E, por fim, os recursos financeiros que são os empréstimos, o capital próprio, familiares, investidores, entre outros (AGUIAR, 2016).

Logo, na Green Generation, os recursos intelectuais e humanos seriam representados por todos os colaboradores, sendo que alguns deles contarão com uma maior especialização na área de engenharia química ou engenharia de alimentos, tendo em vista o produto a ser produzido e entregue pela empresa. Por sua vez, os recursos físicos são referentes ao local de produção do produto, a todos equipamentos envolvidos no processo produtivo e aos demais materiais auxiliares que, porventura, podem vir a ser disponibilizados pela empresa, como um telefone ou computador para a equipe de vendas e marketing. E, por fim, os recursos financeiros serão inicialmente representados pelo investimento próprio dos fundadores do negócio, em conjunto com o capital necessário a ser adquirido por empréstimo para aquisição inicial da equipe e dos equipamentos necessários no processo produtivo.

3.4.7 Parcerias principais

As parcerias principais são usualmente representadas por atividades-chave que são desenvolvidas de maneira terceirizada ou referente a um grande fornecedor dos recursos principais que são adquiridos de maneira externa à empresa (SEBRAE, 2017).

Os principais parceiros da Green Generation serão representados por:

Grandes redes de hamburguerias: sendo, em um primeiro momento, de forma mais local, mas posteriormente expandindo a um nível mais nacional. Sendo que tais parcerias seriam de suma importância para ampliar o conhecimento sobre a marca da empresa, além de ser uma importante fonte de receita;

Produtores locais: tendo em vista a necessidade de, em um mercado que vem se tornando mais saturado, ter uma operação enxuta e a menos custosa possível, tais produtores podem ser um grande diferencial da empresa para a aquisição de produtos mais “naturais” a um custo menor. Ou seja, eles são de suma importância pelo fornecimento de grande parte das matérias-primas necessárias para o desenvolvimento do produto final;

Movimentos pró vegetarianismo e movimentos jovens: para a empresa adquirir não apenas uma marca forte atrelada a qualidade de seus produtos, é importante também construir um nome de relevância dentro de assuntos importantes do nosso mundo atual, em especial ao vegetarianismo e seu “lifestyle”. Por tais fatores, estar próximo e ser uma referência para os jovens através de movimentos pró vegetarianismo e movimentos jovens é uma ótima estratégia e parceria;

Influenciadores do ramo: E, por fim, é inegável a influência das redes sociais e dos atuais “formadores de opinião” dos públicos mais jovens. Por tal motivo, ter parceiros estratégicos que são influenciadores em redes digitais torna-se algo imprescindível para o aumento do conhecimento da marca a nível nacional.

3.4.8 Estrutura de custos

Tópico referente a todos os custos relevantes que o empreendimento tem e que, são de suma importância para que toda a estrutura proposta para a organização possa funcionar de maneira saudável, economicamente falando. Para a Green Generation, pode-se dividir os custos essenciais em duas categorias, sendo uma delas referente aos custos fixos, que são representados basicamente pelo preço de depreciação dos equipamentos, o salário da equipe de funcionários, bem como outros gastos de implementação dos equipamentos para o desenvolvimento correto do processo produtivo.

E, a outra categoria, é representada pelos custos variáveis que são basicamente os gastos com luz, água, matérias-primas e combustível, por exemplo.

3.4.9 Fontes de receita

As fontes de receita são, resumidamente, as diferentes formas de se obter receita por meio da(s) proposta(as) de valor (SEBRAE, 2017). Para o caso da Green Generation, tem-se que, pelo menos inicialmente, a venda do hambúrguer vegetal que simula o aspecto da carne animal, o hambúrguer vegetal que mantém suas características próprias e, os *nuggets* vegetais irão representar a principal fonte de renda do empreendimento.

4. DEFINIÇÃO DOS PRODUTOS

4.1. ROTA TECNOLÓGICA

Como citado anteriormente, quando o assunto são hambúrgueres e *nuggets* à base de plantas, existem duas classes de alimentos que se destacam no mercado. A primeira daqueles que buscam de alguma forma replicar características cárneas e a segunda daqueles em que não há essa preocupação.

Em ambas as classes, é unânime a preocupação por parte das marcas, em produzir alimentos que possuam boas propriedades nutricionais e que entreguem aos consumidores quantidades apreciáveis de proteínas, carboidratos e lipídeos. Tendo em vista que, apesar das problemáticas socioambientais relacionadas à criação de gado e outros animais, é inegável que uma dieta onívora proporciona todos os macronutrientes de uma maneira mais facilitada em comparação à dieta de sujeitos veganos e vegetarianos, principalmente no que diz respeito à ingestão de proteínas.

Sendo assim, através de um estudo de anterioridade tecnológica buscou-se, em um primeiro momento, se entender os ingredientes-chave que deveriam constar em cada uma das formulações de modo a obter um produto coerente, bem como as matérias-primas utilizadas por outras empresas e em outros trabalhos acadêmicos. Após, faz-se uma discussão de processos que já são utilizados para obtenção destes produtos e que serão utilizados como base para definição do processo da Green Generation.

Optou-se por fazer uma divisão entre análogos cárneos e produtos vegetais não-análogos. De antemão, ressalta-se que para obtenção da primeira classe de produtos há uma maior necessidade de processamento, bem como ingredientes-chaves que possuem funcionalidades específicas na obtenção de estrutura fibrosa, análoga à carne.

4.1.1 Ingredientes-chave e formulações conhecidas

4.1.1.1 Análogos cárneos à base de plantas

Diversas marcas já comercializam esse tipo de produto, inclusive gigantes da indústria da carne, como a Seara Alimentos. A escolha das matérias-primas varia, tendo em vista a disponibilidade, fatores regionais e os objetivos da empresa com a conformação daquele produto. Porém os ingredientes-chave são comuns a todas as formulações. A seguir faz-se uma descrição dos mesmos.

4.1.1.1.1 Proteína vegetal texturizada

A proteína vegetal texturizada (PVT) é uma estrutura fibrosa semelhante à carne, elas provêm uma excelente fonte de proteínas de alta qualidade, sendo uma boa substituição à carne animal. Muitas de suas aplicações são como extensores ou análogos cárneos.

De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos as PVTs são “produtos alimentícios feito a partir de proteínas comestíveis e caracterizados por apresentarem integridade estrutural e estrutura identificável de modo que cada unidade resista a hidratação, cozimento e outros procedimentos usados para preparar o alimento para consumo” (USDA, 1971).

A proteína texturizada da soja é o produto mais difundido e comercialmente encontrado. Ela é obtida a partir de um subproduto do processamento da soja, a farinha, que é desengordurada e passa, na maioria dos casos, por um processo de extrusão termoplástica, junto à concentrado de proteínas e proteínas isoladas (mistura de polissacarídeos), de maneira a obter uma suculência e textura quando hidratada e cozida, semelhante à da carne (SINGH et al., 2008). Na figura 15, mostrada a seguir, pode-se observar diferentes formatos de texturizados de soja produzidos por extrusão seca.

Figura 15 - Diferentes formatos de texturizados de soja produzidos por extrusão seca.



Fonte: Galdeano (2022).

A proteína texturizada de ervilha (PTE) têm ganhado notoriedade uma vez que as plantas de ervilha podem ser cultivadas em climas mais moderados do que a soja. A ervilha é não alergênica e está menos conectada à questão dos organismos geneticamente modificados (OGM). Além disso, a ervilha é rica em proteínas e carboidratos, pobre em gorduras e contém

uma quantidade expressiva de vitaminas e minerais (LAM et al., 2018). As proteínas da ervilha contêm altos níveis do aminoácido lisina, mas tende a possuir baixos níveis de metionina e triptofano.

4.1.1.1.2 Água

A água é essencial como agente de hidratação, reação e emulsificação. Também é a água que é responsável pela distribuição dos ingredientes, pela diminuição do custo no processo e pelo incremento na suculência do produto final (ASGAR et al., 2010).

4.1.1.1.3 Gorduras

As gorduras vegetais além de causarem um incremento no sabor e uma maior palatabilidade, também provocam uma melhora na textura e suculência. Em muitos casos, realiza-se uma combinação de óleos líquidos (como o de canola ou girassol) e gorduras sólidas (como óleo de palma e de coco) a exemplo do Beyond Burger® e do Impossible Burger™. É desejável que essa gordura seja sólida em temperatura ambiente e líquida quando aquecida (KYRIAKOPOULOU; KEPPLER; GOOT, 2021).

4.1.1.1.4 Agentes ligantes

Os agentes ligantes são assim chamados, pois se ligam facilmente à água e às gorduras, são responsáveis pela melhora na textura, aparência e na sensação na boca. Eles podem fazer o hambúrguer e *nuggets* ficar mais macio e suculento. Uma boa característica para os agentes ligantes é que eles possuam uma alta retenção de umidade. Alguns exemplos são a metilcelulose, a goma xantana, o amido da batata e do milho, alginato de cálcio, glúten do trigo, isolados proteicos, concentrados de proteínas e polissacarídeos (KYRIAKOPOULOU; KEPPLER; GOOT, 2021).

4.1.1.1.5 Condimentos, agentes flavorizantes e corantes

O suco da beterraba vem sendo utilizado nos análogos cárneos a fim de replicar o sangue animal, além de conferir uma cor semelhante à carne para o produto. São utilizados ainda agentes colorantes que sejam estáveis a altas temperaturas (como é o caso dos corantes caramelo, malte, turmin, cominho, eritosina ou carotenóides) (KYRIAKOPOULOU; KEPPLER; GOOT, 2021). Esses agentes são responsáveis por causarem uma melhor aparência e um apelo visual ao produto, podendo ser naturais ou artificiais.

Já os agentes flavorizantes têm, como o próprio nome diz, o propósito de replicar algum sabor que seja desejado, como por exemplo um sabor salgado, carnudo, assado, gorduroso,

sérico e por aí vai. O sal serve como um realçador de sabor e também ajuda a estender o tempo de prateleira dos produtos. Condimentos são usados para mascarar o gosto da proteína texturizada, cujo sabor muitas vezes não é tão apreciado, principalmente pelo público onívoro (ASGAR et al., 2010).

4.1.1.2 Produtos vegetais não-análogos

Como para esses produtos, não há uma preocupação em replicar características cárneas, há uma maior liberdade quanto à escolha dos ingredientes. Desde que ao final, se configure um alimento consistente e com textura adequada, que resista ao aquecimento por fritura ou cozimento, sem se despedaçar.

Trar-se-á a seguir, exemplos de empresas nacionais e estrangeiras que comercializam hambúrgueres não-análogos, bem como trabalhos acadêmicos propostos nesse sentido.

A foodtech estrangeira Hemp Way Foods[®], utiliza sementes da espécie *cannabis sativa*, cujo plantio ainda é proibido no Brasil, como proteína para seus hambúrgueres (HEMP WAY FOODS, 2021). Essa proteína, apesar de apresentar baixos níveis do aminoácido lisina, é uma excelente fonte de fibra, ferro, zinco, magnésio e ácido alfa-linolênico (SINGH et al., 2021).

A brasileira Amazonika Mundi[®], utiliza um subproduto do processamento do caju, a fibra, após o aproveitamento do suco e da castanha. Além disso, a Amazonika ainda usa elementos regionais como o tucupi preto, a pimenta indígena assísê e o óleo de patatá (AMAZONIKA MUNDI, 2021).

Já a marca Gerônimo[®], também brasileira, utiliza matérias-primas mais conhecidas do público vegetariano e vegano, focando no sabor e na qualidade nutricional, como o grão-de-bico, a lentilha, a ervilha e a berinjela (GERÔNIMO, 2021).

Na literatura, também se encontram hambúrgueres vegetais utilizando-se das mais diversas matérias-primas. A exemplo: hambúrguer desenvolvido com cogumelo shimeji, cogumelo salmão e funghi, além de cenoura ralada, gergelim preto, clara de ovo em pó pasteurizada e desidratada, azeite e condimentos (JESUS, 2016); hambúrguer de proteína texturizada de soja hidratada, fibra de caju, água, farinha de trigo, óleo de milho e condimentos, obtidos por uma planta semi-industrial (LIMA et al., 2013) e hambúrguer de grão de bico, batata doce, azeite de oliva e condimentos (FARIAS, 2019).

4.1.2 Anterioridade tecnológica

Christensen, Vestergaard e Sondergaard (2019) desenvolveram um método para a produção de um substituto cárneo à base de vegetais do tipo picado (classe que inclui os

hambúrgueres e *nuggets*). O que é feito, primariamente, é uma mistura de água, extrato de cevada maltada, corante natural de beterraba e flavorizante natural. Em seguida, o conjunto homogêneo obtido é misturado com a proteína texturizada de soja de forma a hidratar a mesma em um tanque em batelada, até que não se aviste mais a água (mais ou menos 10 minutos).

Após, em um equipamento de mistura, sob 1 rpm, água, pó de tomate, pasta de amêndoa assada e cogumelo *Boletus edulis* são misturados. Conseqüentemente, se realiza uma nova etapa de homogeneização e cortes, numa frequência entre 400 e 1500 rpm, onde mistura-se a metilcelulose, a proteína de soja isolada, o glúten do trigo, óleo de coco derretido, sal, dextrose fermentada, a proteína de soja hidratada e óleo de coco sólido.

Visando-se a comercialização desse tipo de produto, etapas subsequentes, semelhantes às usadas na indústria de hambúrgueres de carne e *nuggets* de frango são necessárias. Essas etapas incluem a modelagem, o congelamento e a embalagem, além da etapa de empanamento necessária aos *nuggets* de frango.

Kubara e Sadowski (2017) inventaram uma base para substitutos cárneos vegetais, descrevendo métodos para o preparo de diferentes produtos, com foco na qualidade nutricional. Para o produto do tipo hambúrguer, brotos de amaranto e lentilha, cogumelos, batata, farelo de aveia, levedura desativada, proteína de tremoço, cebola desidratada e mistura de temperos foram usados.

As etapas de preparo são as que seguem: Picar os brotos de lentilha e demais ingredientes, com exceção dos brotos de amaranto; adicionar então estes últimos, misturando-os completamente; modelar os hambúrgueres em porções e por fim realizar o congelamento e embalagem.

Esses métodos foram usados como base para definição do processo da Green Generation, fazendo-se breves mudanças processuais e algumas alterações quanto aos ingredientes. Ressalta-se que a empresa não fará a texturização das proteínas vegetais, obtendo esse produto já texturizado junto a fornecedores.

4.2. MIX DE PRODUTOS

O nosso mix de produtos foi definido, levando em conta, em um primeiro momento, a pesquisa de mercado realizada pela equipe, que foi discutida anteriormente. Apesar dessa pesquisa, como foi comentado, ter as suas limitações - cita-se aqui a questão da representatividade (a maior parte dos participantes eram jovens universitários) e a questão da participação voluntária (o que pode ter favorecido o engajamento de pessoas que já se

interessavam de alguma forma pelo tema) -, os resultados fornecidos por ela nos permitiram ter uma melhor visão mercadológica.

Como pode ser visto na Figura 1, o produto de maior interesse entre os participantes foi o hambúrguer. Além disso, na Figura 3, pode-se observar, que houve um interesse semelhante e bastante expressivo, tanto naqueles produtos que emulam as características da carne, como também nos produtos com o sabor original do vegetal. Tendo isso em vista, percebeu-se que há, no mercado, oportunidade de entrada nesses dois setores e, por isso, a Green Generation irá comercializar tanto o hambúrguer que reproduza o sabor e demais aspectos cárneos, quanto o hambúrguer vegano sem semelhança com a carne.

Já o terceiro produto, o *nuggets* vegetal, não era uma opção inicial, como pode ser visto na Figura 1. Porém, mais tarde, percebeu-se, que a tecnologia para obtenção do *nuggets* possuía interface com a tecnologia para a produção dos hambúrgueres, pelo fato de ambos os produtos fazerem parte de uma classe chamada de produtos picados. Sendo assim, buscando oferecer mais uma opção de lanche prático e saudável para os nossos clientes e observando questões econômicas e estratégicas decidiu-se pela produção do mesmo.

A ideia é lançar estes produtos no mercado buscando atender às principais demandas e anseios dos clientes, vide a Figura 4. Depois da eventual consolidação desses produtos, observando a resposta do mercado consumidor, possíveis melhorias e “fraquezas” de nossos concorrentes, através da pesquisa e do desenvolvimento, a estratégia é lançarmos novos produtos periodicamente. No entanto, nesse documento o enfoque será dado para essa primeira linha de produtos.

Nas seções posteriores é elencado, em um primeiro momento, os ingredientes que compõem cada uma das três formulações e, em seguida, é feita uma descrição de todas as matérias-primas.

4.3 FORMULAÇÕES

4.3.1 Hambúrguer de ervilha análogo a carne

Os ingredientes que compõem o hambúrguer vegetal análogo a carne são:

- Água;
- Proteína texturizada da ervilha;
- Batata inglesa;
- Feijão carioca;
- Farinha de arroz integral orgânica;

- Óleo de algodão;
- Espessante metilcelulose;
- Flavorizantes;
- Corantes;
- Condimentos (páprica defumada, pimenta calabresa moída, cominho, sal, cebola em pó, alho em pó e salsa);

4.3.2 Hambúrguer de grão-de-bico

Os ingredientes que compõem o hambúrguer de grão-de-bico são:

- Água;
- Grão de bico;
- Batata Inglesa;
- Fécula de mandioca orgânica;
- Farinha de arroz integral orgânica;
- Levedura nutricional;
- Óleo de algodão;
- Espessante metilcelulose;
- Condimentos (sal marinho, pimenta calabresa moída, cominho, açafraão-da-terra);

4.3.3 Nuggets Vegetal (análogo ao *nuggets* de frango)

Os ingredientes que compõem o *nuggets* vegetal (análogo ao *nuggets* de frango) são:

- Água;
- Proteína de ervilha texturizada;
- Milho;
- Farinha de arroz integral orgânica;
- Óleo de algodão;
- Condimentos (Vinagre, sal marinho, pimenta calabresa moída, açafraão-da-terra e alho em pó);
- Aroma idêntico ao natural de frango;
- Espessante metilcelulose;
- Amido de milho (empanamento).

4.4 DESCRIÇÃO DAS MATÉRIAS-PRIMAS

A seguir é feita uma descrição das principais matérias-primas que irão dar origem aos nossos produtos.

4.4.1 Grão-de-bico

O grão-de-bico compõem o hambúrguer vegetal sem característica de carne. Originalmente presente nas culturas asiáticas e árabes, a leguminosa é a segunda mais consumida no mundo e é uma aposta do agronegócio. “Existe uma cultura de migração para o maior consumo de alguns vegetais, o que contribui para o aumento da demanda deste tipo de produto. Estima-se que a demanda mundial (do grão-de-bico) cresça 10% nos próximos anos, e já estamos nos preparando para cobri-la”, conta Juan Corral, Engenheiro Agrônomo da Syngenta no México.

Ele é uma ótima fonte de proteínas vegetais, disponibilizando quase todos os aminoácidos essenciais, com exceção da metionina, e apresentando quantidade moderada de calorias. É rico também em ácido fólico, ferro, fósforo, manganês e fibras. O teor de proteínas, lipídeos, carboidratos e fibra alimentar em uma porção de 100 g de grão-de-bico cru é mostrado no Quadro 4. Esses valores foram retirados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO):

Quadro 4 - Composição centesimal do grão-de-bico cru.

Energia (kcal)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Carboidratos (g)	Fibra alimentar (g)
355	21,2	5,4	57,9	12,4

Fonte: TACO, (2011).

Atualmente o Brasil ainda não produz o suficiente para suportar a sua demanda interna e importa em torno de 10% do que é consumido dentro de seu mercado. Na Figura 16, abaixo mostrada, é possível observar as importações brasileiras de grão-de-bico entre janeiro de 2015 e dezembro de 2018, bem como os países que são responsáveis pelas maiores importações.

Figura 16 - Importações brasileiras de grão-de-bico.

IMPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE GRÃO DE BICO NO PERÍODO DE 2014 a 2018								
	2015		2016		2017		2018	
	(mil US\$)	(t)	(mil US\$)	(t)	(mil US\$)	(t)	(mil US\$)	(t)
México	4.735,1	4.151,0	6.488,6	4.206,6	6.977,3	3.487,9	6.331,1	4.561,4
Argentina	2.110,1	3.018,9	3.171,5	3.351,3	4.605,5	3.693,5	3.930,0	4.276,7
EUA	0,0	0,0	0,0	0,0	196,0	218,5	0,0	0,0
Líbano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2	0,0	0,0
Itália	0,0	0,0	0,9	0,2	0,4	0,1	0,0	0,0
Canadá	0,0	0,0	33,7	24,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	6.845,1	7.170,0	9.694,7	7.583,0	11.779,7	7.400,3	10.261,1	8.838,1

Fonte: COMEX/MDIC.

4.4.2 Batata Inglesa

Um dos principais componentes do hambúrguer será a batata inglesa (*Solanum tuberosum L.*). Segundo a Embrapa, a batata inglesa atualmente é a hortaliça mais importante do consumo brasileira, tendo uma produção anual aproximada de 3,5 milhões de toneladas.

Além do fator sabor ser muito atrativo na batata, a mesma contém diversos pontos positivos pensando na saúde humana. Isso devido a batata ser uma ótima fonte de carboidratos, além de conter também diversas vitaminas, potássio, cálcio, ferro, magnésio, manganês e zinco (Viva bem, 2018). Devido a toda sua composição nutricional, a batata torna-se um ótimo alimento para melhorar a função cerebral, diminuir a pressão arterial, reduzir o estresse, deixa ossos mais fortes, apresenta um efeito positivo para o coração, reduz chances de AVC, dentre outros inúmeros benefícios comprovados e, que ainda estão em estudo também. Em sua composição nutricional a cada 100 g, segundo a tabela TACO - 2011, tem-se as seguintes informações:

Quadro 5 - Composição centesimal da batata-inglesa.

Energia (kcal)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Carboidratos (g)	Fibra alimentar (g)
68	1,3	0,9	14,1	1,4

Fonte: TACO (2011).

4.4.3 Feijão carioca

Um dos componentes presentes no primeiro blend de hambúrgueres, o análogo à carne, é o feijão carioca. O mesmo, segundo dados da Conab (Companhia Nacional de Abastecimento)

atingiu uma produção de 1,9 milhão de toneladas na safra de 2019/2020, sendo que a produtividade atual aproximada é de em torno de 1,5 toneladas por hectare.

Segundo a RBTA (Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial), o feijão é uma rica fonte de proteína, carboidratos, fibras, vitaminas e minerais. Sendo que, a composição desses macronutrientes, podem sofrer variações de acordo com o local, forma e área de cultivo. E, é devido a estes fatores que tal matéria-prima fora escolhida para compor o blend do produto. Tendo em vista que, o mesmo traz consigo diferentes benefícios, como: auxilia no combate a diabetes do tipo 2, é benéfico para o coração e até mesmo pode auxiliar no combate à perda de peso. Sua composição nutricional de macronutrientes, a cada 100 g, pode ser observada a seguir, segundo a tabela TACO - 2011.

Quadro 6 - Composição centesimal do feijão carioca.

Energia (kcal)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Carboidratos (g)	Fibra alimentar (g)
329	20	1,3	61,2	18,4

Fonte: TACO, (2011).

4.4.4 Farinha de arroz integral orgânica

A farinha de arroz é o produto que surge após a moagem do arroz, que pode ser branco ou integral. Essa farinha é mais viscosa que outras, além de ser rica em vitaminas do complexo B e minerais, como cálcio, magnésio e zinco. Além disso, é uma boa fonte de fibras e proteínas (Vitat, 2020).

A farinha de arroz é uma ótima opção para quem busca reduzir o consumo de glúten. Além disso, a mesma também é muito útil para quem deseja regular o nível de colesterol no sangue, evitar a prisão de ventre e facilitar o funcionamento do intestino, eliminar toxinas e outros resíduos do intestino, diminuir a sensação de fome constante e, por fim, regular os níveis de açúcar no sangue (Tua saúde, 2021). A sua composição nutricional para cada 100g, segundo a tabela TACO - 2011, é explanada a seguir:

Quadro 7 - Composição centesimal da farinha de arroz integral orgânica

Energia (kcal)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Carboidratos (g)	Fibra alimentar (g)
363	1,3	0,3	85,5	0,6

Fonte: TACO, (2011).

4.4.5 Óleo de algodão

Uma boa alternativa para a substituição dos óleos de soja, milho ou canola tradicionais, o óleo de algodão vem se mostrando muito importante, principalmente para as alimentações que envolvam a fritura do alimento, pois este óleo é muito estável a altas temperaturas, podendo ser utilizado para fritura de até 180°C. Ele é rico em nutrientes como a vitamina E e ômega-3, atuando no organismo como um forte antioxidante e anti-inflamatório, ajudando inclusive a prevenir doenças cardiovasculares. (Tua Saúde, 2021)

Este óleo é feito a partir das sementes do algodão e traz consigo diversos benefícios para a saúde de quem o utiliza, tais como: fortalecer o sistema imunológico, por ser rico em vitamina E, prevenir doenças como infecções e câncer, por ter compostos antioxidantes, reduzir inflamações no organismo, por conter ômega-3, um anti-inflamatório natural, prevenir doenças cardiovasculares, por ajudar a controlar o colesterol e também prevenir a formação de placas de ateromas, por ser antioxidante e melhorar o colesterol bom. (Tua Saúde, 2021).

Quadro 8 - Composição centesimal do óleo de Algodão.

Energia (kcal)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Carboidratos (g)	Fibra alimentar (g)
830	-	5%	-	-

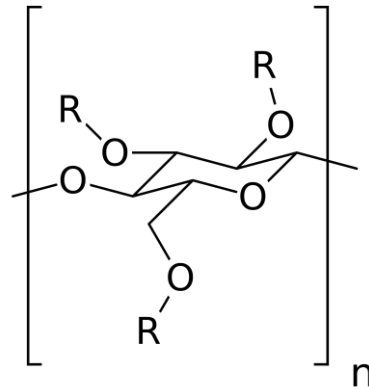
Fonte: TACO, (2011).

4.4.6 Espessante metilcelulose

A metilcelulose será utilizada como o hidrocolóide presente em nossa composição. E, apenas para ressaltar, os hidrocolóides, usualmente chamados como gomas, são componentes que têm a finalidade de dar textura aos alimentos devido às suas propriedades hidrofílicas. Os mesmos são utilizados como aditivos em diferentes tipos de alimentos e possuem diferentes funções, como por exemplo: retardamento da retrogradação do amido, melhoria da textura e aumento da retenção de umidade.

Para a formulação dos hambúrgueres e *nuggets* será utilizado então a metilcelulose. A mesma age como um agente espessante, emulsificante e de gelificação. Visualiza-se uma imagem da molécula de metilcelulose da figura 17 a seguir:

Figura 17 - Representação visual da molécula de metilcelulose.



Fonte: Stringfixer.

4.4.7 Flavorizantes

Flavorizantes são componentes ou substâncias, sejam elas naturais ou sintéticas, que tem como objetivo conferir a um determinado alimento ou medicamento, um determinado sabor esperado. Para a formulação do hambúrguer em questão, será utilizado a fumaça líquida como flavorizante. Sendo que a mesma é um produto obtido da condensação em solvente da fumaça e vapores obtidos pela queima da madeira. Ela serve para proporcionar sabor, aroma e cor de defumado ao alimento.

É válido ressaltar que a sua utilização vem muito com o intuito também de baratear um eventual processo de defumar o alimento, pois a maneira mais “convencional” exige que o alimento seja exposto à fumaça resultante da queima da madeira e, isso resulta em custos mais elevados ao produto final.

4.4.8 Corantes

Os corantes são componentes utilizados como aditivos alimentares com o objetivo de conferir ou intensificar determinada coloração em certo alimento. Para a formulação do hambúrguer em questão, será utilizado o SupraRed™ como corante principal. Sendo que o mesmo é considerado uma das principais tecnologias de corante vermelho de beterraba que existem, oferecendo tons intensos de vermelho escuro com dosagens mais baixas, em pH neutro que também resiste ao processamento de calor.

4.4.9 Condimentos

Os condimentos são substâncias adicionadas a um alimento ou formulação, com objetivo de fornecer uma combinação maior de sabores, aromas ou ressaltar determinado paladar. Usualmente trata-se de ervas, pimentas, sal, vinagre ou até mesmo certos legumes. Para

o caso em específico da formulação do hambúrguer análogo a carne da Green Generation, utilizou-se: páprica defumada, páprica doce, cominho, pimenta do reino, sal, açúcar mascavo, cebola em pó, alho em pó, salsa e tempero verde desidratado.

4.4.10 Proteína texturizada de ervilha

A proteína texturizada de ervilha (PTE) será um dos principais ingredientes tanto do hambúrguer análogo à carne, como no *nuggets* vegetal análogo ao frango. A PTE é uma estrutura fibrosa semelhante à carne, podendo ser obtida por diversas tecnologias, ela é uma das responsáveis pela mimetização dos aspectos cárneos. Na Green Generation, não será realizada a texturização da proteína de ervilha, a PTE será obtida diretamente junto a fornecedores.

Segundo o IBGE, o Rio Grande do Sul é o terceiro maior produtor nacional de ervilhas, com 951 ton anuais, atrás de Minas Gerais (1307 ton/ano) e Goiás (1583 ton/ano). A região de Caxias do Sul (307 ton) é responsável por aproximadamente um terço da produção do estado, destacando-se ainda as regiões de Pelotas (191 ton) e Frederico Westphalen (101 ton). Entre os municípios, Canguçu é o maior produtor do estado (126 ton), e Antônio Prado ocupa a segunda posição (100 ton). (IBGE, 2001).

A escolha da PTE se deu devido às suas características nutricionais atrativas (vide Figura 22), à sua utilização em produtos semelhantes de outras marcas e à disponibilidade de tecnologias já consolidadas para texturização da ervilha.

Quadro 9 - Resumo nutricional da proteína texturizada de ervilha.

Resumo Nutricional			
Calorias (Kcal)	Gorduras (g)	Carboidratos (g)	Proteínas (g)
114	1,8	9,3	15

Fonte: Fat Secret, 2021.

4.4.11 Fécula de mandioca orgânica

A escolha desta matéria prima se deu justamente por ser fonte de fibras, vitaminas e minerais importantes, e além de ser fonte de nutrientes como cálcio e ferro - minerais que atuam, respectivamente, na saúde dos ossos e no transporte de oxigênio entre as células. Por ter um processo de digestão mais lento, esse tipo de amido faz com que a glicose seja liberada de forma gradual - evitando, assim, os picos de açúcar no organismo (que podem ocorrer com quem tem diabetes).

A fécula de mandioca atua como importante fonte de energia (pois é rica em carboidratos), sendo muito indicada para quem pratica exercícios no dia a dia. Além disso, é fonte de outras duas substâncias muito importantes: triptofano (aminoácido precursor da serotonina, também conhecido como hormônio "da felicidade") e ácido fólico (ou vitamina B9), nutriente indispensável para a saúde do sistema nervoso. Segundo a tabela TACO, 100 g de fécula de mandioca apresentam as seguintes composições nutricionais:

Quadro 9 - Composição centesimal da fécula de mandioca.

Energia (kcal)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Carboidratos (g)	Fibra alimentar (g)
330,9	0,5	0,3	81,2	0,7

Fonte: TACO, (2011).

4.4.12 Levedura nutricional

A levedura nutricional é uma espécie de levedura chamada *Saccharomyces cerevisiae*, que é rica em proteínas, fibras, vitaminas do complexo B, antioxidantes, minerais e não contém glúten. Uma das suas características é que sua presença em alimentos dá à comida um sabor semelhante ao queijo parmesão, além de aumentar o valor nutricional desses alimentos (Tua Saude, 2021).

Um dos seus maiores benefícios para a saúde é prevenir o envelhecimento precoce, já que é rica em antioxidantes, como a glutathione, protegendo as células do organismo do dano causado pelos radicais livres. Além disso, os antioxidantes também possuem atividade anticancerígena e previne o surgimento de doenças crônicas. Além disso, ajuda a fortalecer o sistema imunológico, já que é uma excelente fonte de vitaminas do complexo B, selênio e zinco, além de um tipo de carboidratos, os beta-glucanos, que atuam como imunomoduladores e podem estimular as células do sistema imune. Ajuda a diminuir o colesterol, pois as fibras reduzem a absorção de colesterol a nível intestinal. Previne a anemia, já que é rica em ferro e vitamina B12. Melhora a saúde da pele, cabelo e músculos, pois é rica em proteínas, vitaminas do complexo B e selênio. E também ajuda a melhorar o funcionamento do intestino, já que é rica em fibras que favorecem os movimentos intestinais e, que em conjunto com o consumo adequado de água, permite a saída das fezes com maior facilidade, evitando ou melhorando a prisão de ventre.

Quadro 10 - Composição centesimal da levedura nutricional.

Energia (kcal)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Carboidratos (g)	Fibra alimentar (g)
213,33	33,33	-	6,67	33,33

Fonte: TACO, (2011).

4.4.13 Milho

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta que pertence à família *Gramineae/Poaceae*. Seu nome provém da cultura indígena caribenha, cujo significado era “sustento da vida”. O milho teve uma grande importância em várias civilizações e por muito tempo foi a alimentação básica de Olmecas, Maias, Astecas e Incas. Hoje existem aproximadamente 150 espécies e esse cereal já é produzido em todos os continentes.

O grão de milho é composto basicamente pelo endosperma, pela película, por água e pelo germe. O endosperma corresponde a maior parte do grão e é composto basicamente de amido (61%), além de outros 7% de glúten e de pequenas porcentagens de gordura e outros componentes. Já a película é a parte que recobre o grão, enquanto a água compõe cerca de 16% do mesmo. Por fim, o germe é a parte vegetativa do milho. Quanto a aspectos nutricionais, o milho é rico em fibras, vitaminas (B e complexo A) e sais minerais (FIESP, 2021). E ainda, segundo a tabela TACO, a cada 100 g de milho verde, tem-se a seguinte composição nutricional:

Quadro 11 - Composição centesimal do milho verde.

Energia (kcal)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Carboidratos (g)	Fibra alimentar (g)
138	6,6	0,6	28,6	3,9

Fonte: TACO, (2011).

Os estados líderes na produção deste cereal são São Paulo e Paraná, sendo que apenas 5% dessa produção se destina ao consumo da população brasileira e os demais 95% é usado na produção de ração para animais e na exportação.

4.4.14 Aroma idêntico ao natural de frango

De acordo com o Decreto-Lei n°. 968/69 é obrigatório a indicação de aroma na rotulagem dos alimentos que utilizam estas substâncias, sejam elas naturais ou artificiais. A Resolução RDC n°. 2 de 15 de janeiro de 2007, que aprova o Regulamento Técnico sobre Aditivos Aromatizantes define os aromas sintéticos idênticos aos naturais como “substâncias quimicamente definidas obtidas por síntese e aquelas isoladas por processos químicos a partir

de matérias-primas de origem animal, vegetal ou microbiana que apresentam uma estrutura química idêntica às substâncias presentes nas referidas matérias-primas naturais (processadas ou não)”.

O aroma que utilizaremos será o da Sensient Food Colors[®], que se trata de um aroma de frango idêntico ao natural que além do aroma confere cor nos três estágios de cozimento, sendo uma cor clara para cru, levemente rosada em aquecimento, remetendo o cozimento do frando e por fim uma cor dourada conferindo visualmente a aparência de cozido.

4.4.15 Amido de milho

O amido de milho, como será discutido posteriormente, compõem a mistura líquida da primeira fase do empanamento do *nuggets* vegetal. Esse ingrediente é um pó branco, que não contém glúten, obtido a partir do endosperma do milho. É produzido atualmente em diversos países produtores de milho, dos quais o Brasil faz parte.

Segundo a tabela TACO, em 100 g de amido de milho cru, estão presentes:

Quadro 12 - Composição centesimal do amido de milho.

Energia (kcal)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Carboidratos (g)	Fibra alimentar (g)
361	0,6	-	87,1	0,7

Fonte: TACO, (2011).

Como pode-se observar, esse alimento é rico em calorias e carboidratos, carecendo de nutrientes importantes, como proteínas e fibras, além de vitaminas e minerais. No entanto, devido às longas cadeias de moléculas no amido, o mesmo possui propriedades muito interessantes e pode ser um grande aliado da indústria alimentícia quando utilizado em pequenas porções.

No banho em solução aquosa de amido utilizado no empanamento dos *nuggets*, a função desse ingrediente é criar uma fina camada, que garantirá a suculência de nosso produto em seu interior, ao mesmo tempo em que se tem uma crocância em seu exterior. Além disso, o amido atua como agente antiaglomerante, evitando o acúmulo dos *nuggets* em uma determinada região da embalagem.

4.5. COMPOSIÇÃO DOS PRODUTOS

Para que fosse possível desenvolver novos produtos e introduzi-los ao mercado de maneira assertiva, atendendo as necessidades do público-alvo e, trazendo a aceitabilidade

perante a missão da Green Generation, realizou-se diversas pesquisas sobre os concorrentes diretos e indiretos, visando compreender a forma com a qual seus produtos foram elaborados e formulando quais seriam os diferenciais dos produtos da empresa. Após essa etapa, buscou-se o embasamento profissional através da nutricionista Graziela Berté (CRN10:3231), para que fosse definida a formulação de cada um dos produtos, buscando substituições mais saudáveis e que trouxessem um maior valor nutricional ao alimento visando redução de custos das matérias primas.

A seguir será feito o detalhamento de cada formulação, trazendo as principais informações nutricionais relacionados aos macronutrientes e a quantidade de calorias presente em cada porção, baseado em uma dieta de 2000 kcal.

4.5.1 Hambúrguer de ervilha análogo à carne

A formulação deste produto tem como intuito, relembrar o sabor de um alimento de origem cárnea, entretanto, sem que seja utilizada desta proteína. Deste modo, pesquisou-se quais seriam as trocas mais vantajosas para se obter o produto final desejado com sabor de carne, utilizando-se apenas de vegetais como fonte de proteína e, oferecendo ao mercado consumidor um produto saudável e acessível. Os ingredientes que compõem cada hambúrguer de ervilha análogo a carne são detalhados minuciosamente no item 4,3, estando listados na sequência, assim como, a sua composição mássica por unidade de 150g, na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Ingredientes do hambúrguer de ervilha análogo à carne.

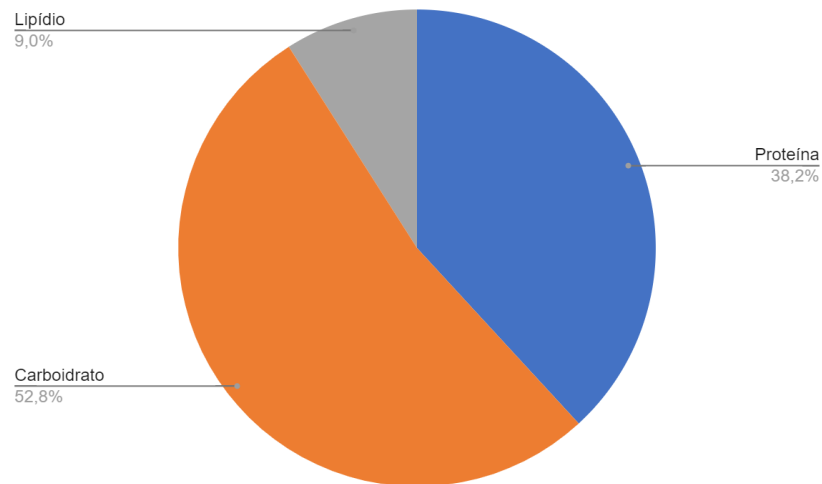
Ingredientes	x (%)
Proteína texturizada de ervilha	40
Feijão carioca (cru)	23
Batata inglesa	13,5
Farinha de arroz integral orgânica	7
Óleo de algodão	3,3
Espessante metilcelulose	3,3
Flavorizantes e Corantes	3,3
Condimentos	3,3
Água	3,3

Fonte: Autores (2022).

A distribuição dos macronutrientes presente no hambúrguer de ervilha análogo à carne representa em torno de 65,5% da massa total, sendo os demais 34,5% composto por água e micronutrientes. Podemos observar na Figura 23 que 52,8% de sua composição de

macronutrientes é representada por carboidratos, enquanto que 38,2% é resultante da composição de proteínas e, os 9,0% restantes referem-se aos lipídios.

Figura 18 - Distribuição dos macronutrientes do hambúrguer de ervilha análogo à carne.



Fonte: Autores (2022)

Deste modo obtemos um produto com alto valor nutricional, proporcionando uma saciedade maior pois ele é, em sua maioria, compreendido por carboidratos integrais e orgânicos, assim como, por ser rico em proteínas que atua na produção de estímulos hormonais que propiciam maior sensação de saciedade. Por apresentar baixo teor de lipídios, tem-se uma menor quantidade de calorias “vazias”, isto é, calorias que não tragam benefícios ao organismo de quem está consumindo o alimento, e assim, contribuindo para qualquer alimentação adotada. Para o cálculo das quantidades de calorias presentes em cada unidade utilizou-se as informações disponíveis na TACO, juntamente com as quantidades em massa de cada ingrediente utilizado, e assim, obteve-se que o hambúrguer de ervilha análogo à carne contempla 435,7 Kcal por unidade, conforme mostrado na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Quantidades de calorias presentes no hambúrguer análogo à carne.

Ingredientes	Massa (g)	Calorias
Proteína texturizada de ervilha	60,00	228,00
Feijão carioca (cru)	34,95	114,99
Batata inglesa	19,80	13,46
Farinha de arroz integral orgânica	10,50	38,12
Óleo de algodão	4,95	41,12
Espessante metilcelulose	4,95	0,00
Flavorizantes e Corantes	4,95	0,00
Condimentos	4,95	0,00
Água	4,95	0,00
	Calorias	435,7

Fonte: Autores (2022).

4.5.2 Hambúrguer de grão de bico

Para o hambúrguer de grão de bico buscou-se desenvolver uma formulação que evidenciasse o sabor dos vegetais envolvidos, assim como, trouxesse um alto valor nutricional atrelado ao seu preço econômico. Sendo assim, pesquisou-se juntamente com a nutricionista Graziela Berté, quais seriam os vegetais com maior teor de proteínas e carboidratos integrais, e ainda, buscou-se compreender os principais anseios do mercado consumidor através dos dados obtidos da pesquisa inicial realizada, focando no público vegetariano e aprofundou-se pesquisas sobre concorrentes diretos que já possuem produtos do mesmo ramo.

Os ingredientes que compõem cada hambúrguer de grão de bico são detalhados minuciosamente no item 4,3, estando listados na sequência, assim como, a sua composição mássica por unidade de 150g, na Tabela 3 a seguir.

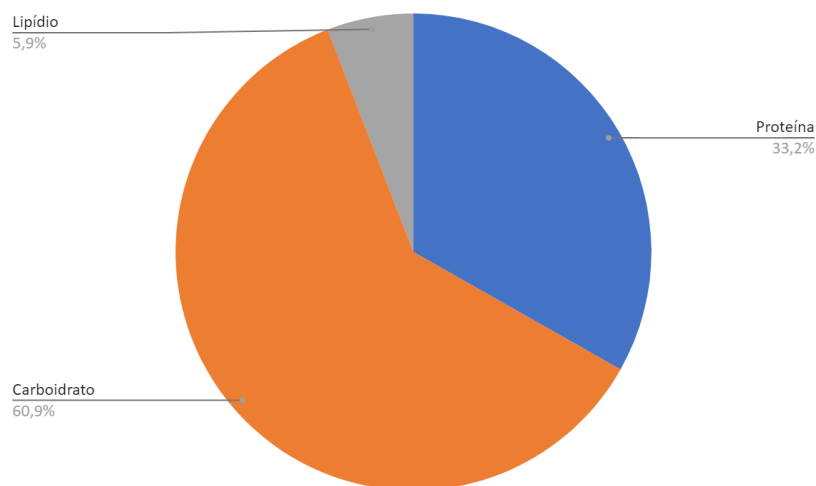
Tabela 3 - Ingredientes do hambúrguer de grão de bico

Ingredientes	x (%)
Grão de bico (cru)	60
Batata inglesa	5
Fécula de mandioca orgânica	1
Farinha de arroz integral orgânica	1
Levedura nutricional	25
Óleo de algodão	1
Espessante metilcelulose	2
Condimentos	3
Água	3

Fonte: Autores (2022).

A distribuição dos macronutrientes presente no hambúrguer de grão de bico representa em torno de 63,7% da massa total, sendo os demais 36,3% composto por água e micronutrientes. Podemos observar na Figura 20 que 60,9% de sua composição de macronutrientes é representada por carboidratos, enquanto 33,2% é resultante da composição de proteínas e, os 5,9% restantes referem-se aos lipídios.

Figura 19 - Distribuição dos macronutrientes do hambúrguer de grão-de-bico



Fonte: Autores (2022).

Para o cálculo das quantidades de calorias presentes em cada unidade utilizou-se as informações disponíveis na TACO, juntamente com as quantidades em massa de cada ingrediente utilizado, e assim, obteve-se que o hambúrguer de grão de bico contempla 421,2 kcal por unidade, conforme mostrado na Tabela 4 a seguir.

Tabela 4 - Quantidades de calorias presentes no hambúrguer de grão de bico

Ingredientes	Massa (g)	Calorias
Grão de bico (cru)	90,00	319,50
Batata inglesa	7,50	5,10
Fécula de mandioca orgânica	1,50	4,96
Farinha de arroz integral orgânica	1,50	5,45
Levedura nutricional	37,50	80,00
Óleo de algodão	0,75	6,23
Espessante metilcelulose	2,25	0,00
Condimentos	4,50	0,00
Água	4,50	0,00
	Calorias	421,1

Fonte: Autores (2022).

4.5.3 Nuggets Vegetal (análogo ao *nuggets* de frango)

Os *nuggets* vegetais são formulados com a ideia de obter o sabor característico dos *nuggets* de frango já existentes no mercado, entretanto, a partir de uma combinação de ingredientes vegetais integrais e orgânicos que carregam consigo maior riqueza de nutrientes e benefícios para quem os está consumindo. Sendo assim, juntamente com a nutricionista, e pesquisas previamente efetuadas sobre produtos já existentes no mercado, selecionou-se os ingredientes principais para que o produto final obtido fosse o de maior valor nutricional, atendendo às expectativas de nosso público consumidor.

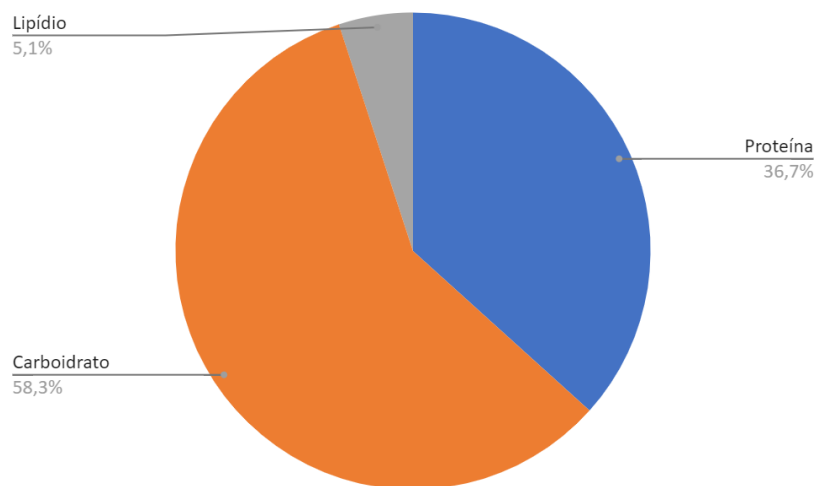
Os ingredientes que compõem cada *nuggets* vegetal estão detalhados minuciosamente no item 5.3, estando listados na sequência, assim como, a sua composição mássica por unidade de 30g, na Tabela 5 a seguir.

Tabela 5 -Ingredientes do *nuggets* vegetal (análogo ao *nuggets* de frango)

Ingredientes	x (%)
Proteína texturizada de ervilha	45
Farinha de arroz integral orgânica	20
Milho	26
Óleo de algodão	1
Aroma idêntico ao natural de frango	2
Espessante metilcelulose	5
Condimentos	1
Água	1

Fonte: Autores (2022)

A distribuição dos macronutrientes presente em cada nugget vegetal (análogo ao *nuggets* de frango) representa em torno de 66,78% da massa total, sendo os demais 33,22% composto por água e micronutrientes. Podemos observar na Figura 25 que 58,3% de sua composição de macronutrientes é representada por carboidratos, enquanto 36,7% é resultante da composição de proteínas e, os 5,1% restantes referem-se aos lipídios.

Figura 20 - Distribuição dos macronutrientes do *nuggets* vegetal

Fonte: Autores (2022).

Para o cálculo das quantidades de calorias presentes em cada unidade utilizou-se as informações disponíveis na TACO, juntamente com as quantidades em massa de cada ingrediente utilizado, e assim, obteve-se que o *nuggets* vegetal (análogo ao *nuggets* de frango) contempla 85,6 kcal por unidade, conforme mostrado na Tabela 6 a seguir.

Tabela 6 - Quantidades de calorias presentes no *nuggets* vegetal

Ingredientes	Massa (g)	Calorias
Proteína texturizada de ervilha	13,50	51,30
Farinha de arroz integral orgânica	6,00	21,78
Milho	7,80	10,76
Óleo de algodão	0,15	1,25
Aroma idêntico ao natural de frango	0,60	0,00
Espessante metilcelulose	1,50	0,00
Condimentos	0,15	0,00
Água	0,15	0,00
	Calorias	85,6

Fonte: Autores (2022).

5. DEFINIÇÕES DO PROCESSO

5.1 DEFINIÇÃO DA ESCALA DE PRODUÇÃO

Para a definição da escala de produção levou-se em conta: dados demográficos; a pesquisa de mercado realizada e o modelo de negócios. Inicialmente será dado um enfoque ao público vegetariano e vegano. No ano de 2018, segundo dados de uma pesquisa realizada pelo IBOPE, que já foi supracitada, havia cerca de 30 milhões de pessoas que se identificavam com esse estilo de vida. Supondo-se que 1 em cada 75 vegetarianos ou veganos brasileiros experimentem algum dos produtos de nossa marca, ao menos uma vez, no decorrer de um ano. Isso acarreta uma produção anual de 400 mil unidades de hambúrgueres e *nuggets*.

Tratando-se neste momento do público flexitariano (que procura diminuir o consumo de carne). Em 2020, segundo pesquisa já mencionada, realizada pelo IBOPE, estes já representavam uma parcela significativa de 49% dos brasileiros. Destes, 19% responderam que incluíram os preparados vegetais como os hambúrgueres e *nuggets* em sua dieta, sendo fator decisivo para essa escolha a questão da praticidade.

Há, porém, para esse público, mais opções de produtos, uma vez que não é dada tanta relevância pelo fato de o produto conter carne ou não, sendo necessária outras atratividades como preço ou saudabilidade. Nesse contexto, considerando que 1 a cada 100 flexitarianos que tenham incluído os preparados vegetais em sua dieta optem pelos produtos de nossa marca, ao menos uma vez, no decorrer de um ano, isso acarretaria uma produção anual de cerca de 200 mil unidades.

Isso resulta numa produção anual de, em média, 600 mil unidades, ressaltando ser esse um valor estimado, e sabendo-se que essa demanda é variável, a depender das demandas dos clientes e resposta do mercado. Esses números compreendem tanto as vendas no varejo (em supermercados e outros pontos de venda), quanto a venda para bares, restaurantes, hamburguerias e redes de fast food.

Quanto à distribuição da produção, observou-se maior interesse no produto hambúrguer (Figura 1) e interesse semelhante tanto para os hambúrgueres que emulam os aspectos cárneos, como os hambúrgueres com o sabor original (Figura 3). Desta forma, a produção será organizada de forma que, em média, 83,4% de todos os produtos expedidos anualmente sejam do tipo hambúrguer (251120 unidades (150 g) /ano de cada sabor) e 16,6% sejam do tipo *nuggets* (100104 caixas de *nuggets* (10 un.; 30 g) /ano).

No item 6.6, que será abordado mais adiante, faz-se um escalonamento da produção, definindo-se o processamento de um único produto ao dia, tornando o processo mais ágil para

limpeza da linha, manutenção e reabastecimento das matérias primas e ainda, menos suscetível a interferências nos sabores de cada produto, uma vez que serão utilizados os mesmos equipamentos.

Para o produto *nuggets*, não se utiliza a linha inicial e então neste período planeja-se a realização de uma limpeza mais minuciosa e uma manutenção preventiva nestes equipamentos. Dimensionou-se ainda o número de bateladas possíveis de serem realizadas em um dia e o número de dias no ano dedicados a cada um dos produtos, para determinação da quantidade mássica a ser processada em uma batelada.

5.2 CONTROLE DA QUALIDADE E DA SEGURANÇA DOS PRODUTOS

No Brasil, todos os estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos devem atender uma série de requisitos de forma a garantir a qualidade e a segurança dos produtos, salvaguardando a saúde e o bem-estar dos consumidores.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária é o principal órgão que fiscaliza e indica quais práticas são adequadas dentro da cadeia produtiva e quais não, sendo que, a desobediência ou inobservância dessas boas práticas é considerado uma infração de natureza sanitária, podendo incutir em penalidades ao(s) gestor(es) da empresa.

Tendo isso em vista é essencial que as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs) sejam implementados e cumpridos por todos os colaboradores tendo como base a Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, que Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação e a Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002 que Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos.

Comentar-se-á acerca de alguns dos POPs mandatórios que serão desenvolvidos e implementados em nosso estabelecimento, a fim de se evitar contaminações de ordem física, química ou microbiológica.

Será realizada a higiene periódica das instalações, equipamentos, móveis e utensílios. Além disso, será realizada a limpeza semestral do reservatório de água com uma empresa terceirizada, especializada nesse tipo de serviço.

Um cuidado especial será dado à higiene e saúde dos manipuladores. Treinamentos acerca das BPF serão realizados bimestralmente e cartazes com os principais POPs serão afixados na área produtiva, nos vestiários, refeitório e banheiros. EPIs serão fornecidos e

sanções serão feitas aos manipuladores que não cumprirem com o estabelecido, um funcionário será o responsável pela inspeção da qualidade, realizando a auditoria interna da empresa.

Será realizado o manejo adequado dos resíduos, com separação entre os resíduos recicláveis e os rejeitos, o tratamento de efluentes líquidos gerados será realizado longe da área produtiva. Será feita também: manutenção preventiva e calibração dos equipamentos; controle integrado de vetores e pragas urbanas; seleção de matérias-primas, ingredientes e embalagens e programa de recolhimento de alimentos.

A seguir discute-se brevemente sobre as principais análises que serão realizadas nas dependências do laboratório instalado na Green Generation, de forma a garantir a segurança e a qualidade dos alimentos e assim salvaguardar os consumidores de nossos produtos.

5.2.1 Principais análises realizadas nas dependências da Green Generation e em laboratórios terceirizados

5.2.1.1 Análise da potabilidade da água de processo e da carga poluidora dos efluentes líquidos tratados

Serão feitas análises da água utilizada no processo, bimestralmente, a fim de atestar a sua qualidade e potabilidade, com exame bacteriológico (detecção de coliformes totais e *Escherichia coli*) e análises físico-químicas, como alcalinidade total, gás carbônico livre, cloretos, pH, condutividade, cor, turbidez e alumínio, de acordo com o Manual Prático de Análise da Água, da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

Para os efluentes líquidos tratados, de acordo com a definição dos órgãos ambientais competentes. Far-se-á análise de pH, temperatura, materiais sedimentáveis, óleos e remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), sendo este último feito em laboratório de terceiros. Os principais equipamentos que serão necessários são descritos na análise econômica, item 10.1.2.

5.2.1.2 Análise da qualidade das matérias-primas e dos produtos acabados

Para garantir a qualidade dos produtos, é essencial que as matérias-primas estejam dentro dos padrões acordados entre a empresa e fornecedores. Por isso, algumas análises são realizadas com esses materiais, observando-se a importância de uma amostragem correta, para uma boa representatividade e confiabilidade dos resultados.

Cumprir-se-á a Instrução Normativa n° 60, de 23 de dezembro de 2019 que estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Como mencionado, os preparados crus congelados à base de plantas são produtos bastante inovadores e por isso não estão presentes

nesta instrução. No entanto, por semelhança, se fará análises de *Salmonella* e *Escherichia coli*, que são padrões exigidos para Alimentos preparados prontos para o consumo, contendo exclusivamente produtos de origem vegetal, elaborados sem emprego de calor.

Observa-se que esses testes são exigidos para alimentos prontos para o consumo, porém os nossos produtos são congelados e passam por um processo térmico de fritura ou assamento, o que diminui os riscos de contaminação. Mesmo assim, será exigida a ausência da *Salmonella* em cada uma das 5 amostras de 25 g coletada e a não excedência do valor de 100 unidades formadoras de colônia em até 2 das 5 amostras de 1 g coletada para o teste de *Escherichia coli*, caso esses requisitos não sejam atendidos, o lote deverá ser rejeitado.

A análise de *Salmonella* será realizada pelo método mais amplamente utilizado, que é o da reação em cadeia da polimerase, em laboratório terceirizado. O exame de *Escherichia coli* será realizado nas dependências da empresa.

A análise bromatológica dos produtos também será feita junto a laboratório terceirizado, a fim de verificar a sua composição química, valor alimentício e calórico, propriedades físicas, químicas, toxicológicas e sua ação no organismo. No item 4.4 do presente documento, é feita uma estimativa dos macronutrientes, porém a análise nos dá informações mais assertivas, que deverão estar presentes no rótulo como é determinado em lei.

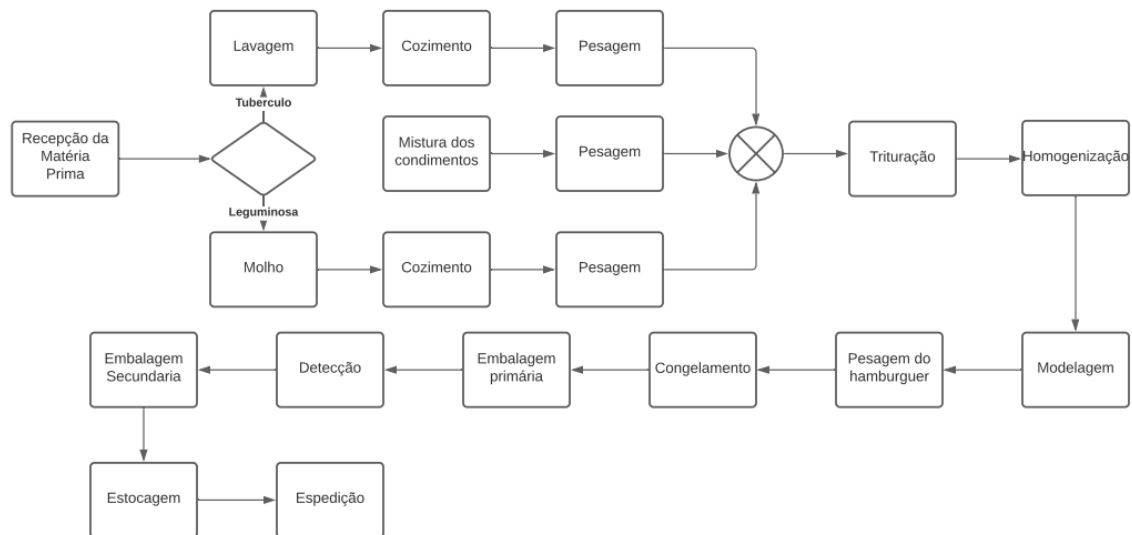
A verificação da textura dos produtos será feita em reômetro rotacional. Ainda verificar-se-á a massa e dimensão, a cada lote produzido, para garantir que os produtos estão dentro das especificações.

6. PROJETO DO PROCESSO

6.1 INTRODUÇÃO AO PROJETO DO PROCESSO

As etapas para a produção do hambúrguer análogo a carne, bem como para a produção do hambúrguer de grão-de-bico são esquematizadas na Figura 22, apresentada a seguir:

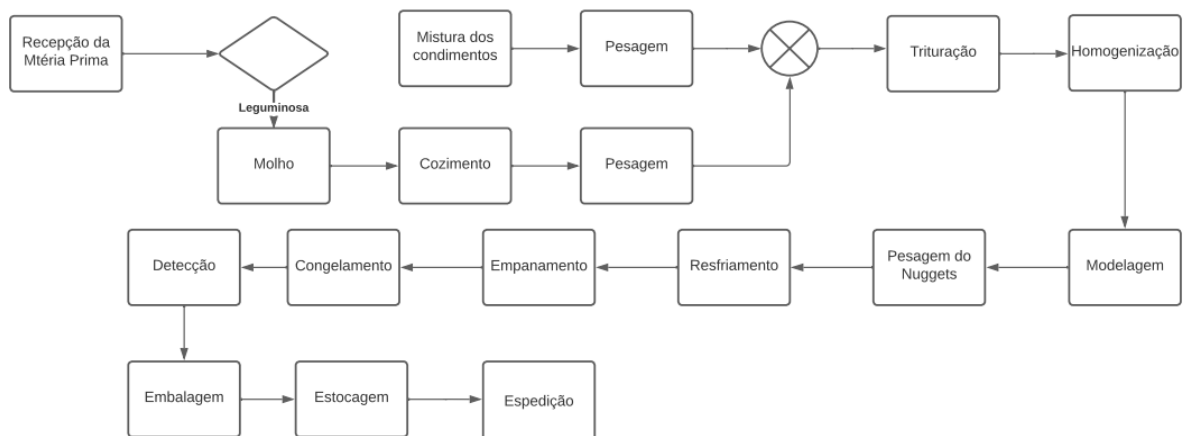
Figura 21 - Esquematização do processo produtivo dos hambúrgueres veganos desenvolvidos.



Fonte: Autores, 2021.

Já a produção do *nuggets* vegetal, segue as seguintes etapas:

Figura 22 - Esquematização do processo produtivo do *nuggets* vegetal.



Fonte: Autores, (2021).

É importante lembrar que há somente uma área de produção (Área 100) que é comum aos três produtos. O processo produtivo inicia-se com o recebimento das matérias primas (feijão, batata, grão-de-bico, farináceos, entre outros) de fazendas e Centrais de abastecimento (CEASA), próximas ao local escolhido pela empresa. Após os mesmos são acondicionados em temperatura ambiente em pellets na mesma sala de recepção.

Em seguida, para os hambúrgueres, é necessário que os tubérculos e leguminosas sejam preparados. A batata inglesa, que é comum nas duas formulações de hambúrguer, passa por um processo de higienização, para obter-se uma qualidade e segurança adequada, visto que, estes alimentos possuem resíduos orgânicos e minerais em sua superfície, além da carga microbiana contaminante. Após as batatas são descascadas e cortadas, no mesmo equipamento.

Para as leguminosas (feijão carioca para o hambúrguer análogo à carne e grão-de-bico para o hambúrguer não-análogo) é necessário passar por um processo de remolho, que consiste basicamente na dissolução dos grãos em água. Essa dissolução diminui a concentração de antinutrientes - substâncias que atrapalham a digestão e a absorção de nutrientes, que migram para a fase aquosa. Alguns são os inibidores de tripsina, os fitatos, os polifenóis (como os taninos) e os oligossacarídeos não digeríveis. Esses antinutrientes podem causar desconforto intestinal e gases durante a digestão. Além disso, o remolho realça o sabor do grão e melhora a maciez do mesmo, diminuindo o tempo necessário para cozimento (Alimentos sem mitos, 2020).

No processo, será adotado um tempo de remolho de 6 horas, sendo realizada 2 trocas de água (a cada 2 horas). Essa troca da água ajuda a diminuir a concentração de toxinas e aumentar os processos de transferência de massa do feijão para a água. Os grãos hidratados são posteriormente cozidos em água fervente, assim como as batatas cortadas. Após, os insumos são direcionados ao *cutter*, onde são cortados em pedaços menores e misturados até que seja formado uma massa homogênea que é então verificada pelo operador do equipamento, nesta verificação deve ser observado se a pasta está completamente homogênea e sem grumos ou pedaços. A massa homogênea é então modelada de acordo com o formato que se deseja e, para o caso dos *nuggets*, ainda é realizado o empanamento com o amido de milho e a farinha de arroz integral orgânica.

Os hambúrgueres e *nuggets* são levados através de uma esteira transportadora até uma esteira de congelamento por ar. Com o produto já congelado, é feita uma embalagem primária: individualizada para os hambúrgueres e posteriormente uma embalagem com 6 hambúrgueres, e para *nuggets* grupos de 10 unidades apenas em embalagem secundária, com polietileno de

alta densidade, para que a conservação seja eficiente e garanta uma vida útil adequada ao produto.

Embalados os hambúrgueres e *nuggets* seguem para o procedimento de detecção para verificação de possíveis metais ou corpos estranhos dentro do produto. Por fim, são novamente embalados em uma embalagem secundária, sendo a embalagem final visível ao consumidor, e dispostas manualmente em caixas maiores de papelão que vão para a paletização.

Os pellets são armazenados em câmaras de congelamento a -18°C até que sejam expedidos em caminhões refrigerados.

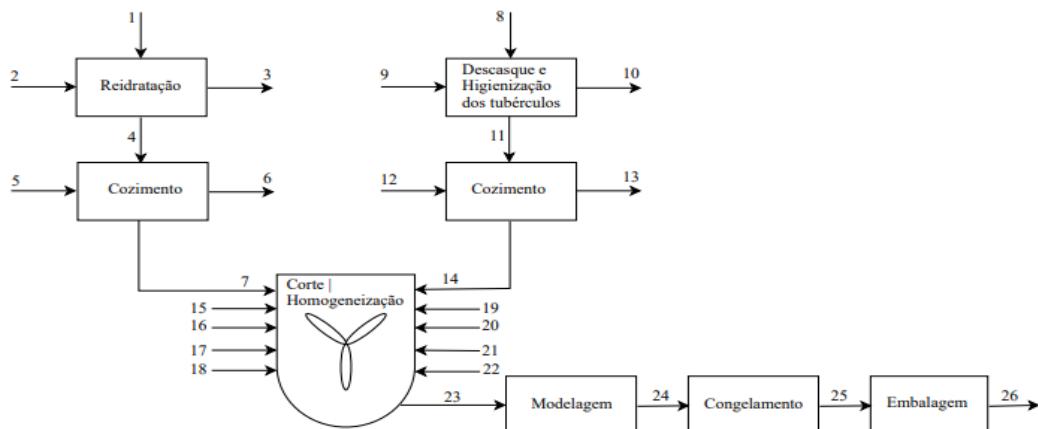
O empanamento é uma etapa necessária apenas para os *nuggets*, em que os mesmos são imersos em uma solução contendo amido de milho. Essa etapa ocorre em uma empanadeira depois da etapa de modelagem, com o *nuggets* já frio. Após, o empanado é congelado e embalado, semelhantemente ao hambúrguer.

As etapas de pesagem são essenciais para a garantia da consistência, sabor e estrutura dos produtos, o peso de cada insumo é definido de acordo com os balanços de massa que serão apresentados posteriormente.

6.2 PRODUÇÃO DE HAMBÚRGUER ANÁLOGO À CARNE

Na figura a seguir é possível observar o diagrama de fluxo em blocos (DFB) para a produção de hambúrgueres vegetais análogos à carne. Este fluxograma é proposto, como complemento ao apresentado anteriormente. Nele é especificado todas as correntes do processo produtivo, sendo que cada bloco representa um equipamento.

Figura 23 - Diagrama de fluxo em blocos para a produção de hambúrguer análogo à carne.



Fonte: Autores (2021).

O quadro a seguir especifica o conteúdo de cada uma das correntes:

Quadro 13 - Conteúdo das correntes expressas na Figura 24.

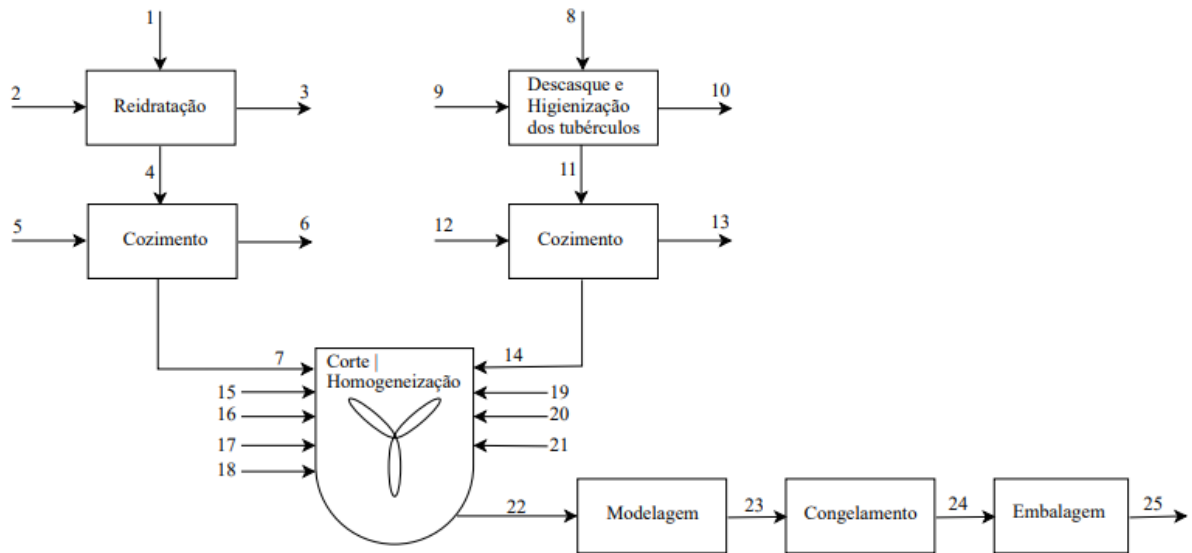
1	Feijão carioca cru	2	Água potável
3	Efluente reidratação (ETE)	4	Feijão Reidratado
5	Água	6	Efluente cozimento (ETE)
7	Feijão cozido	8	Batata-inglesa
9	Água	10	Efluente e casca de batata
11	Batata descascada e limpa	12	Água
13	Efluente cozimento (ETE)	14	Batata cozida e cortada
15	Proteína texturizada de ervilha	16	Água
17	Farinha de arroz integral orgânica	18	Óleo de algodão
19	Espessante metilcelulose	20	Flavorizantes
21	Corantes	22	Sal marinho, páprica defumada, pimenta calabresa moída, cominho, sal, cebola em pó, alho em pó e salsa
23	Massa homogênea	24	Hambúrguer modelado
25	Hambúrguer congelado	26	Produto pronto e embalado

Fonte: Autores (2022).

6.3 PRODUÇÃO DO HAMBÚRGUER DE GRÃO-DE-BICO

Não há diferenças apreciáveis entre os processos produtivos dos hambúrgueres, havendo somente discrepâncias quanto às suas formulações. A seguir é mostrado o fluxograma do processo:

Figura 24 - Fluxograma do processo de produção do hambúrguer de grão-de-bico.



Fonte: Autores, (2021).

O quadro a seguir especifica o conteúdo de cada uma das correntes:

Quadro 14 - Conteúdo das correntes expressas na Figura 25

1	Grão-de-bico cru	2	Água
3	Efluente reidratação (ETE)	4	Grão-de-bico reidratado
5	Água	6	Efluente cozimento grão-de-bico
7	Grão-de-bico cozido	8	Batata-inglesa
9	Água	10	Casca batata + efluente lavagem
11	Batata descascada e cortada	12	Água
13	Efluente cozimento batatas	14	Batata-inglesa cozida
15	Fécula de mandioca	16	Farinha de arroz integral orgânica
17	Levedura nutricional	18	Espessante metilcelulose
19	Óleo de Algodão	20	Água

(Continuação)

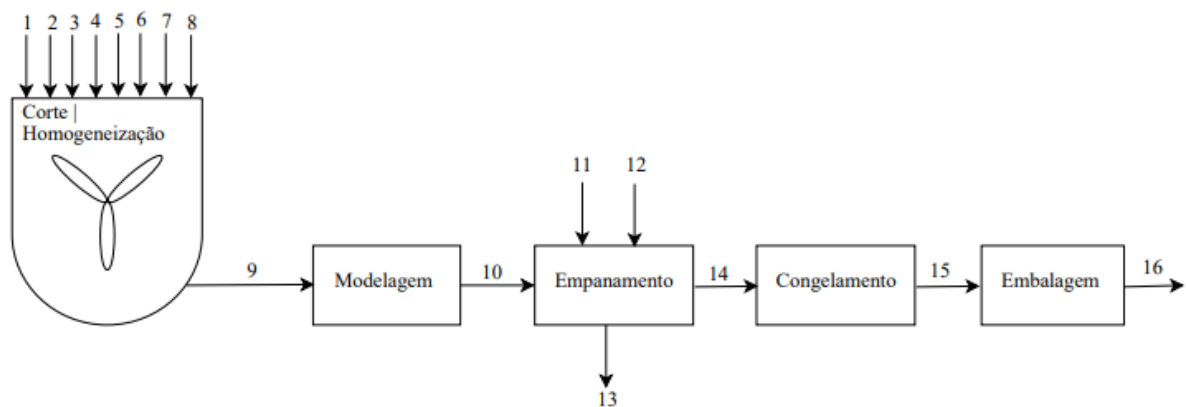
21	Sal marinho, páprica defumada, pimenta calabresa moída, cominho, sal, cebola em pó, alho em pó e salsa	22	Massa homogênea
23	Hambúrguer modelado	24	Hambúrguer congelado
25	Produto pronto e embalado		

Fonte: Autores, (2021).

6.4 PRODUÇÃO DE *NUGGETS* VEGETAL ANÁLOGO AO *NUGGETS* DE FRANGO

No processo produtivo do *nuggets* vegetal, se dispensa o preparo dos tubérculos e das leguminosas, mas uma etapa de empanamento se faz necessária antes do congelamento e embalagem. O fluxograma é mostrado a seguir:

Figura 25 - Fluxograma da produção do *nuggets* vegetal análogo ao *nuggets* de frango.



Fonte: Autores, (2021).

O quadro subsequente especifica o conteúdo de cada uma das correntes:

Quadro 15 - Conteúdo das correntes expressas na Figura 26.

1	Água	2	Proteína texturizada de ervilha (PTE)
3	Milho	4	Farinha de arroz integral orgânica
5	Óleo de algodão	6	Sal marinho, pimenta calabresa moída, açafrão-da-terra e alho em pó

7	Aroma idêntico ao natural de frango	8	Metilcelulose
9	Massa homogênea	10	<i>Nuggets</i> moldado
11	Água + Amido de milho (2:1)	12	Farinha de arroz integral orgânica
13	Resíduo empanamento (ETE)	14	<i>Nuggets</i> empanado
15	<i>Nuggets</i> empanado e congelado	16	Produto embalado pronto para expedição

Fonte: Autores, (2021).

6.5 IDENTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Nos fluxogramas presentes nos itens 6.2, 6.3 e 6.4 vemos a representação de retângulos, que são os principais equipamentos presentes no processo. Mais tarde será realizada a seleção e dimensionamento desses equipamentos, com base nos balanços de massa e aspectos técnicos, além de serem trazidas imagens dos mesmos em anexo.

Com base na escala de produção e na estratégia de produção e operação (item subsequente), definiu-se a necessidade de 2 equipamentos para o remolho das leguminosas e 2 equipamentos para o cozimento das leguminosas e tubérculos. Para os demais equipamentos, a princípio, há somente a necessidade de uma unidade. Verificar-se-á a coerência dessa assertiva subsequentemente.

Existem normas internacionais e nacionais que padronizam a nomenclatura de equipamentos. É importante salientar, porém, que nem todos os equipamentos presentes no processo têm uma simbologia normalizada.

Os equipamentos em que se utilizou nomenclatura citada em norma são: Cutter / Mixer (M); Embaladora (*Packaging Machinery*; L) e as panelas para remolho das leguminosas (TT). Para os demais equipamentos optou-se por uma nomenclatura própria, de acordo com as necessidades do processo, os números que sucedem as letras representam a área produtiva (Área 100) e o número do equipamento. Por exemplo, o tanque 2 para remolho das leguminosas leva a identificação TT - 102. Na Tabela 7, mostrada abaixo, pode-se ver a identificação dos principais equipamentos do processo.

Tabela 7 - Identificação dos equipamentos utilizados nas etapas do processamento.

Etapas do processamento	Identificação do(s) Equipamento(s)
Remolho das leguminosas	TT - 101 / TT - 102
Higienização e descasque dos tubérculos	TLB - 101
Cozimento das leguminosas e tubérculos	CZ - 101 / CZ - 102
Trituração e homogeneização dos insumos	M - 101
Modelagem	MD - 101
Empanamento	EP - 101
Congelamento	CG - 101
Embalagem	L - 101

Fonte: Autores, (2021).

6.6 ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO E OPERAÇÃO

Realizou-se o planejamento da produção para cada um dos produtos, levando-se em consideração os tempos necessários para cada etapa e o fluxo de operação do processo de fabricação. Considerou-se uma produção alternada, em que os mesmos equipamentos são utilizados na produção de diferentes produtos. Essa estratégia permite um menor tempo ocioso, tanto dos equipamentos, como das operadoras e operadores. Além disso, do ponto de vista econômico, isso permite uma menor área de instalação requerida, uma produção mais enxuta, maior produtividade, com um menor investimento inicial com equipamentos e quadro de funcionários reduzido.

A operação se dará de maneira semicontínua, isso implica que em alguns equipamentos o processo será em batelada, sendo os insumos inicialmente carregados, as transformações desejadas procedidas e o equipamento descarregado, como é o caso do remolho das leguminosas, por exemplo. E em outros equipamentos, o material será continuamente alimentado e retirado do equipamento, a exemplo da modelagem dos hambúrgueres em que uma massa homogênea é introduzida e os hambúrgueres moldados saem como produto desse processo.

A produção foi organizada por ciclos, ou bateladas. Como supracitado, a linha de produção atenderá a demanda de 1 produto por vez, utilizando-se dos mesmos equipamentos quando há congruência entre os processos, e também, viabilizando a limpeza da linha em menores períodos de tempo, garantindo maior segurança e qualidade aos produtos. Conforme

pode ser observado na Tabela 8 a seguir, organizou-se um modelo da escala de produção semanal, onde ocorre um revezamento entre as produções de hambúrgueres e *nuggets*.

Tabela 8 - Modelo para escala de produção semanal.

Dias de Operação	Produto
Segunda-feira	Hambúrguer análogo a carne
Terça-feira	Hambúrguer análogo a carne
Quarta-feira	<i>Nuggets</i>
Quinta-feira	Hambúrguer de grão-de-bico
Sexta-feira	Hambúrguer de grão-de-bico
Sábado	<i>Nuggets</i>
Domingo	-

Fonte: Autores, (2021).

O horário de funcionamento da indústria se dará das 7:00 às 12:00 e das 13:00 às 18:30, totalizando 10 horas e 30 minutos diários de operação. Serão realizadas escalas entre os trabalhadores para que não se exceda às 8 horas máximas diárias ou as 44 horas máximas semanais previstas pela CLT (BRASIL, 1943) e para que sejam concedidos os intervalos de forma a garantir que o trabalhador desempenhe suas funções com qualidade e segurança. Além disso, haverá refeitório no local para que os colaboradores e colaboradoras possam realizar as suas refeições no horário de intervalo.

Para o esboço do planejamento da produção, além da determinação da forma de operação e produção e do horário de funcionamento da planta, supracitados, estimou-se o tempo necessário para o processamento em cada etapa, tendo como base a estimativa do material a ser processado em uma batelada, conforme escala de produção (item 5.1) e composição dos produtos (item 4.4), além de aspectos técnicos dos equipamentos previamente selecionados para o processamento (item 6.5).

Ainda assim, é evidente que o planejamento exposto considera uma situação ideal, em que não há nenhum tipo de intercorrências, como por exemplo, devido a falhas no funcionamento dos equipamentos e demais instrumentos ou ainda, a falta de suprimentos à cadeia produtiva. Além disso, não se considera o tempo de carregamento e descarregamento dos equipamentos que operam em batelada, o tempo com *start-up* da planta e o tempo gasto em etapas do processamento que não agregam valor diretamente ao produto (ex: pesagem dos

insumos, inspeção, deslocamento dos materiais entre os equipamentos, etc.). Esses desvios de uma situação ideal, assim, trazem um equilíbrio para o tempo de processamento superdimensionado, expresso na tabela a seguir:

Tabela 9 - Estimativa do tempo de processamento em cada etapa.

Etapas	HAC (min)	HGB (min)	Nuggets (min)
Remolho das leguminosas	360	360	-
Higienização e Descasque da batata-inglesa	10	10	-
Cozimento das leguminosas	40	60	-
Cozimento das batatas	20	20	-
Trituração e homogeneização	20	20	20
Modelagem (contínuo)	50	50	40
Empanamento (contínuo)	-	-	50
Congelamento (contínuo)	30	30	30
Embalagem (contínuo)	20	20	10
t_{ciclo} (min)	550	570	150

Fonte: Autores, (2021).

Com essa estimativa, pôde-se construir um planejamento para a produção diária de cada um dos produtos. Esse planejamento permitirá determinar: quantos ciclos são possíveis de se realizar em um dia de trabalho; quanto se deve processar em cada ciclo a fim de se alcançar a escala de produção definida no item 5.1; a melhor estratégia produtiva visando uma maior produtividade e o requerimento de matérias-primas.

6.6.1 Planejamento de produção para os hambúrgueres

A partir do planejamento da produção, é possível prever, controlar e otimizar a aplicação dos recursos que impactam diretamente no desempenho da operação como um todo, sendo assim, definiu-se inicialmente uma quantidade em unidades de hambúrgueres que seriam processados a cada ciclo de operação e, a partir desta quantidade e das quantidades já estabelecidas de matérias primas por unidade de hambúrguer, foi possível definir um balanço mássico global para cada batelada. Em posse destas informações, das especificações técnicas dos tempos requeridos de processamento para cada equipamento de cada etapa e do horário de

funcionamento da fábrica, elaborou-se o cronograma apresentado com maior riqueza de detalhes no Apêndice A.1 e A.2 onde é possível visualizar cada etapa, o equipamento em uso, assim como o horário em que cada processo irá iniciar e finalizar.

Deste modo, foi possível visualizar diversos caminhos que poderiam ser escolhidos, e sobre estes, definir o que melhor se encaixasse com a realidade da empresa. Organizou-se de tal forma que a produção diária comporta 4 bateladas ao longo do dia, sendo possível ainda, limpezas e manutenções preventivas nos intervalos de cada processamento.

Com a necessidade de um remolho do feijão de 6 horas, optou-se por dar início ao 1º ciclo às 01h00, com auxílio do tanque de remolho (TT-101) com programação automatizada, desta forma, às 07h00 da manhã a matéria prima está em plenas condições de seguir a cadeia produtiva, onde paralelamente, as batatas são direcionadas ao tanque de lavagem dos tubérculos (TLB-101), seguindo para descasque e corte das batatas (DT-101), cozimento das batatas (CZ-101) e paralelamente cozimento das leguminosas (CZ-102), sendo direcionados em seguida, todas as matérias primas da composição do hambúrguer análogo à carne para o mixer (M-101) onde serão triturados e homogeneizados, e na sequência para a modeladora (MD-101), congelamento (CG-101) e por fim embalagem que será em torno das 09h30.

A partir desta análise do processo e de seus tempos de processamentos, conseguimos observar um tempo de ciclo de 9,5 horas para a produção do hambúrguer de grão-de-bico e um tempo de ciclo de 9,17 horas para a produção do hambúrguer análogo à carne. Sendo que destas, 6 horas são oriundas inicialmente do período noturno em que não há operadores na fábrica, sendo este processo totalmente automatizado.

Às 03h00, inicia-se o 2º ciclo com remolho no tacho de cozimento (TT-102) que será finalizado às 09h00 e seguirá para as próximas etapas, até que chegue ao final de seu curso na produção com a embalagem completa da batelada às 12h00. O 3º ciclo se inicia às 07h20 no tanque de remolho (TT-101), exatamente 20 minutos após o término do remolho da 1ª batelada, tempo este que será destinado à limpeza do equipamento e pesagem da matéria prima para o próximo remolho. O remolho do 3º ciclo termina às 13h20 da tarde, e assim como os demais segue sua rota de produção até a etapa da embalagem que será finalizada em torno das 16h20 da tarde.

O 4º e último ciclo do dia se inicia às 09h20 da manhã com o remolho do feijão, sendo concluído até às 15h20, dando sequência para os demais processos e tendo finalizado sua produção às 18h10 da tarde, quando a empresa então finaliza seu turno.

Horários destinados para a limpeza dos equipamentos podem ser observados no cronograma, em tempos de ócio dos mesmos, e ao final do dia, um tempo é destinado para a preparação das

matérias primas que serão utilizadas no dia seguinte, a fim de agilizar toda a programação seguinte.

6.6.2 Planejamento de produção para o *nuggets*

Para a produção dos *nuggets* estipulou-se inicialmente uma batelada com 970 unidades, entretanto, após organizar os tempos requeridos de cada equipamento, visualizou-se que seria possível aumentar este valor de unidades por batelada, conseguindo assim, uma maior produtividade/dia. Desta forma, rearranjou-se os valores de cada ciclo para 3 vezes o valor inicialmente suposto, ou seja, cada batelada comportando 2910 unidades, ou 291 caixas de *nuggets*.

Realizou-se o cálculo para os tempos necessários de cada equipamento, que estão disponíveis no Apêndice A.3, e considerou-se um acréscimo nestes tempos, de forma a considerar tempos de carga e descarga das matérias primas e transições de um equipamento a outro. Obteve-se um tempo de ciclo de 150 min, ou seja, 2,5 horas para cada batelada de produção, e como pode ser observado no Apêndice A.3, organizou-se de forma a conseguir visualizar cada etapa da produção, assim como cada equipamento que estará sendo operado, e também os horários de startup e finalização, tanto para cada batelada, como para a produção total do dia.

Com o início da produção dos *nuggets* planejado para as 7h00, com a adição de todas matérias primas ao M-101, onde ocorrerá a trituração e homogeneização de toda massa, seguindo para o MD-101 às 7h30, onde será modelado cada peça resultante da primeira batelada, totalizando 3840 unidades moldadas, na sequência ocorre o empanamento às 8h20 no EP-101, para então ocorrer o congelamento no CG-101 às 9h20 e por fim às 10h00 inicia-se o último processo para o primeiro ciclo de produção do dia, onde será realizada a embalagem de 10 unidades de *nuggets* em cada caixa, resultando 291 caixas prontas para comercialização.

No total, serão realizados 4 ciclos de produção de *nuggets* para cada dia, resultando em 15360 unidades produzidas, gerando 1536 caixas para expedição. O último ciclo produtivo do dia inicia-se às 14h30 e tem seu último processo iniciado às 17h30. Foram destinados tempos para higienização dos equipamentos ao final da manhã e também ao final da tarde, tornando assim o processo mais seguro e higiênico. Além de ter um tempo destinado para a separação das matérias primas da produção do dia seguinte.

6.7 BALANÇO DE MASSA

Como abordado previamente na etapa referente ao processo e também no tópico 4.2 referente ao mix de produtos da empresa, a empresa Green Generation inicialmente produzirá 3 diferentes produtos. De modo a sumarizar-se todos os valores e proporções referente às correntes mássicas obtidas, o balanço de massa será descrito em 2 subtópicos na sequência, um para a obtenção dos dois tipos de hambúrgueres, e outro referente à obtenção dos *Nuggets*. É de suma importância ressaltar que os cálculos, realizados com o auxílio do software *Excel*®, bem como as hipóteses e considerações tomadas para realização e obtenção dos resultados apresentados na sequência, estão devidamente descritos no Apêndice B deste documento.

6.7.1 Balanço de massa para obtenção dos hambúrgueres

Tangenciando-se o que fora descrito previamente, um dos objetivos da empresa Green Generation é a produção e obtenção de diferentes hambúrgueres. Sendo que, inicialmente, tem-se um mix de 2 diferentes hambúrgueres no catálogo de produtos da empresa. Um deles, como já apresentado previamente, é referente ao hambúrguer que reproduz o sabor e textura da carne animal e, o outro, é referente a um hambúrguer advindo do grão de bico e que não tem o mesmo objetivo que o produto anterior comentando.

Devidos as etapas processuais para a obtenção de ambos os produtos serem as mesmas, apenas mudando as matérias-primas e valores de entrada e saída em cada equipamento, o balanço de massa para ambos os produtos será desenvolvido de maneira conjunta ao longo dos próximos tópicos.

6.7.1.1 Tanque de lavagem e descasque (TLB - 101)

Para dar início ao processamento desejado, começa-se com o processo de lavagem e na sequência o descasque dos tubérculos. Sendo que para tal etapa, considerou-se a utilização de um único tanque de lavagem e descasque (TLB - 101), onde utiliza-se apenas a água, hipoclorito de sódio e os próprios tubérculos a serem lavados e descascados. Os valores de entradas e de saídas do equipamento para a obtenção de cada tipo de hambúrguer estão melhores descritos no quadro 16 e 17 a seguir:

Quadro 16 - Balanço de massa global para o TLB - 101 para o hambúrguer análogo à carne.

Matérias primas	Valor de entrada (kg)	Saída	Valor de saída (kg)
Batata	16,45	Batata	15,23
Água	32,90	Água suja	32,90
		Casca de batata	1,22

Fonte: Autores (2022).

Quadro 17 - Balanço de massa global para o TLB - 101 para o hambúrguer vegetal.

Matérias primas	Valor de entrada (kg)	Saída	Valor de saída (kg)
Batata	12,34	Batata	11,42
Água	24,67	Água suja	24,67
		Casca de batata	0,91

Fonte: Autores (2022).

6.7.1.3 Tacho de inox (CZ - 101 | CZ - 102)

Após a lavagem e descasque dos tubérculos, realiza-se o cozimento dos mesmos. Para tal, como será apresentado no tópico 6.9.4 posteriormente, utiliza-se um tacho de inox (CZ - 101 | CZ - 102). Sendo que, para que o cozimento ocorra de maneira adequada, apenas é necessário o uso dos próprios tubérculos e da água para o cozimento. Os valores de entradas e de saídas do equipamento, para ambos produtos, estão melhores dispostos no quadro 18 e 19 a seguir:

Quadro 18 - Balanço de massa global para o CZ - 101 | CZ - 102 para o hambúrguer análogo.

Matérias primas	Valor de entrada (kg)	Saída	Valor de saída (kg)
Batata	15,23	Batata cozida	15,23
Água	30,46	Água do cozimento	30,46

Fonte: Autores (2022).

Quadro 19 - Balanço de massa global para o CZ - 101 | CZ - 102 para o hambúrguer vegetal.

Matérias primas	Valor de entrada (kg)	Saída	Valor de saída (kg)
Batata	11,42	Batata cozida	11,42
Água	22,85	Água do cozimento	22,85

Fonte: Autores (2022).

6.7.1.4 Remolho das leguminosas

Como já descrito anteriormente, tanto o feijão para o hambúrguer análogo à carne, quanto o grão-de-bico, para o hambúrguer vegetal, são matérias-primas de suma importância devido a serem as principais fontes de proteína presentes no hambúrguer. Para que ambos possam ser utilizados ao longo do processo, é necessária uma etapa inicial de remolho para posterior cozimento. Para isso, utiliza-se os tanques para remolho das leguminosas (TT - 101 | TT - 102). Sendo que, para que o processo ocorra devidamente, se faz necessário apenas a utilização da leguminosa em si e de água.

Os valores de entradas e de saídas do equipamento, para ambos os produtos, estão melhores dispostos no quadro 20 e 21 a seguir:

Quadro 20 - Balanço de massa global para o TT - 101 | TT - 102 para o hambúrguer análogo.

Matérias primas	Valor de entrada (kg)	Saída	Valor de saída (kg)
Feijão	10,93	Feijão	19,07
Água	21,86	Água do remolho	13,71

Fonte: Autores (2022).

Como observado no quadro 20 o feijão absorve uma grande quantidade de água, e da mesma forma ocorre absorção pelo grão de bico como é visível na tabela abaixo.

Quadro 21 - Balanço de massa global para o TT - 101 | TT - 102 para o hambúrguer vegetal.

Matérias primas	Valor de entrada (kg)	Saída	Valor de saída (kg)
Grão de bico	23,42	Grão de bico	40,87
Água	46,83	Água do remolho	29,38

Fonte: Autores (2022).

6.7.1.5 Cozimento das leguminosas - Tacho de inox (CZ - 101 | CZ - 102)

Após o remolho das leguminosas, realiza-se a importante etapa de cozimento do mesmo. Para tal, como será apresentado no tópico 6.9.4 posteriormente, utiliza-se o tacho de inox (CZ - 101 | CZ - 102). Sendo que, para que o cozimento ocorra de maneira adequada, apenas é necessário o uso da própria leguminosa e, também, o uso de água para a realização do cozimento em si. Os valores de entradas e de saídas do equipamento, para ambos os produtos, estão melhores dispostos nos quadros 22 e 23.

Quadro 22 - Balanço de massa global para o TT - 101 | TT - 102 para o hambúrguer análogo.

Matérias primas	Valor de entrada (kg)	Saída	Valor de saída (kg)
Feijão	19,07	Feijão absorvido	26,86
Água	38,15	Água do cozimento	30,36

Fonte: Autores (2022).

Quadro 23 - Balanço de massa global para o TT - 101 | TT - 102 para o hambúrguer vegetal.

Matérias primas	Valor de entrada (kg)	Saída	Valor de saída (kg)
Grão de bico	40,87	Grão de bico absorvido	57,55
Água	81,74	Água do cozimento	65,06

Fonte: Autores (2022).

6.7.1.6 Cutter Mixer (M - 101)

Após todas as etapas anteriores, de modo a obter-se a massa conjunta do hambúrguer, o mesmo passa por um processo de corte e mistura através de um *Cutter Mixer (M - 101)*. Na corrente de entrada são necessários todos os componentes desejados no produto final e, portanto os componentes e valores de entradas e de saídas do equipamento, para ambos produtos, estão melhores dispostos no quadro 24 e 25 a seguir:

Quadro 24 - Balanço de massa global para o TT - 101 | TT - 102 para o hambúrguer análogo.

Matérias primas	Valor de entrada (kg)	Saída	Valor de saída (kg)
Proteína tex. Ervilha	45,99	Massa conjunta do hamburguer	109,16
Feijão carioca	26,86		
Batata inglesa	15,23		
Farinha de arroz int.	7,67		
Metilcelulose	3,83		
Flav. E corantes	3,83		
Óleo de algodão	3,83		
Condimentos	3,83		

Fonte: Autores (2022).

Quadro 25 - Balanço de massa global para o TT - 101 | TT - 102 para o hambúrguer vegetal.

Matérias primas	Valor de entrada (kg)	Saída	Valor de saída (kg)
Grão de bico	57,55	Massa conjunta do hambúrguer	109,22
Batata inglesa	11,42		
Fécula de mandioca	11,50		
Farinha de arroz integral	8,85		
Levedura nutricional	6,67		
Óleo de algodão	3,79		
Espessante metilcelulose	3,79		
Condimentos	3,79		

Fonte: Autores (2022).

6.7.2 Balanço de massa para o *nuggets*

Como pode-se observar no diagrama de fluxo em blocos trazido na seção 6.4, a produção do *nuggets* se inicia com a adição dos ingredientes no mixer e homogeneização, passando posteriormente por uma etapa de modelagem e empanamento (com os *nuggets* já frios), a partir da imersão dos mesmos em uma solução contendo água e amido de milho. Após é procedido o congelamento, embalagem e expedição. A seguir pode-se observar os balanços de massa por batelada nas etapas de mistura dos insumos e empanamento dos *nuggets*. Os cálculos são mostrados no Apêndice E.

6.7.2.1 Cutter Mixer (M - 101)

Observou-se a proporção de cada um dos ingredientes na formulação (item 4.5), a escala de produção (item 5.1) e a estratégia de produção e operação (item 6.6), para que fossem definidas as quantidades relativas a cada um dos ingredientes a serem adicionadas ao cutter. No quadro a seguir pode-se observar o balanço de massa para uma batelada do equipamento supra referenciado.

Quadro 26 - Balanço de massa para o M-101

Entradas	Valor de entrada (kg)	Saída	Valor de saída (kg)
Proteína de ervilha	39,13	Massa homogênea dos <i>nuggets</i>	82,6
Milho	22,61		
Farinha de arroz integral	17,39		
Espessante metilcelulose	0,87		
Aroma de frango	4,35		
Óleo de algodão	0,87		
Condimentos	1,74		
Água	0,87		

Fonte: Autores (2022).

6.7.2.2 Empanadora (EP-101)

O processo de empanamento ocorre mediante: imersão dos *nuggets* já modelados e frios em uma solução de amido de milho em água, numa proporção mássica de 1:2 e conseqüente empanamento em farinha de arroz integral orgânica. A seguir pode-se observar o balanço para uma batelada desse equipamento.

Quadro 27 - Balanço de massa para o EP-101

Entradas	Valor de entrada (kg)	Saídas	Valor de saída (kg)
<i>Nuggets</i> modelado	82,6	<i>Nuggets</i> empanado	87,3
Amido de milho	2,35		
Água	4,7	Efluente empanamento	5,17
Farinha de arroz integral	2,35		

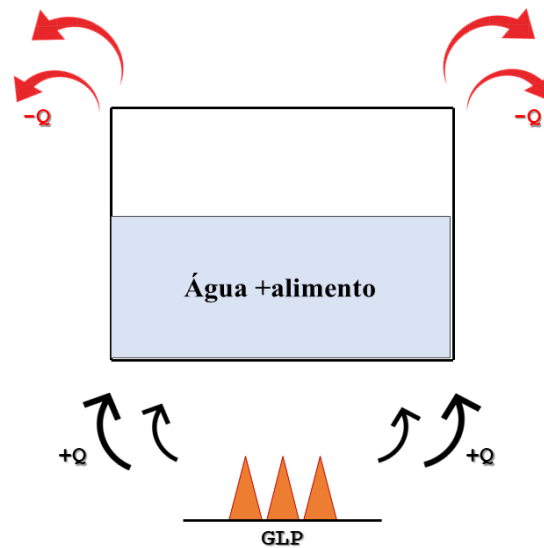
Fonte: Autores (2022).

6.8 BALANÇO DE ENERGIA

Ao longo da realização do processo de cocção (realizado na panela de cozimento), seja da batata-inglesa ou das leguminosas, faz-se necessário a realização do devido balanço de energia do equipamento. Tais equacionamentos são realizados com o intuito de dimensionar-se devidamente a demanda necessária de Gás Liquefeito do Petróleo (ou, de forma mais breve, GLP) necessário para a devida execução processual em questão.

De forma a exemplificar, de maneira visual, têm-se a figura 27 a seguir que demonstra basicamente o sistema em questão que fora desenvolvido e analisado para os posteriores equacionamentos, os quais estão presentes no Apêndice F deste documento.

Figura 26 - Ilustração demonstrando o sistema para qual será executado o Balanço de energia.



Fonte: Autores (2022).

Sendo que o “+Q” presente na figura 27 anterior refere-se a quantia de calor que é fornecida pela queima do GLP, enquanto o “-Q” representa a quantia de energia, em forma de calor, que é perdida para o ambiente. Os valores obtidos para o sistema descrito, a partir da realização do balanço de energia, estão dispostos na tabela 10 a seguir:

Tabela 10 - Balanço de energia para os equipamentos CZ - 101 e CZ - 102.

Produto	Q (kW)	Energia (kW)	Eficiência	$\Delta H_{comb}(kJ)$	Massa GLP (kg)
Batata	3,70	0,2129	75%	1,56	3,34
Feijão	4,63	0,2821	75%	1,56	4,20
Grão de bico	5,69	0,2821	75%	1,56	5,10

Fonte: Autores (2022).

6.9 DIMENSIONAMENTO DOS EQUIPAMENTOS DA PLANTA

Aqui apresentar-se-á os resultados dos dimensionamentos dos equipamentos da planta. Para esse dimensionamento, foi levado em conta os balanços de massa realizados, descritos no item 6.7. Os cálculos que foram realizados são discutidos no Apêndice G.

Nos itens subsequentes faz-se uma discussão dos equipamentos selecionados, trazendo-se algumas especificações técnicas e imagens ou representações dos mesmos. Quando oportuno, o “catálogo” do equipamento é trazido em anexo, nos casos em que será indicado no texto.

6.9.1 Caldeirões para remolho das leguminosas (TT - 101 | TT - 102)

O remolho das leguminosas será realizado em dois caldeirões em aço inox, tendo 100 L cada, da marca Bier Krieger. A imagem e as especificações técnicas do equipamento aparecem no Anexo A1.

6.9.2 Descasque e higienização dos tubérculos (TLB - 101)

Optou-se por realizar as operações de descasque e higienização dos tubérculos em um mesmo equipamento, de maneira integrada, em função de assim termos uma produção mais enxuta, um menor tempo morto, menos espaço requerido e um menor investimento inicial, comparado a possibilidade de realizar essas duas operações em equipamentos distintos.

O equipamento selecionado é da chinesa *Xingtai Qingtian Machinery Trade Co. Ltd.*, modelo 45, com uma capacidade de processamento de até 150 kg/h, sendo que 10 a 12 kg de batata podem ser processadas por batelada. A seguir é mostrada uma imagem fornecida pelo fabricante do resultado após o processo.

Figura 27 - Imagens do produto antes e após higienização e descasque.



Fonte: Alibaba, 2022.

O dimensionamento do equipamento para escolha do modelo aparece no Apêndice G.2, enquanto uma imagem do equipamento e um detalhamento técnico são mostrados no Anexo A2.

6.9.3 Painela industrial para cozimento à altas pressões (CZ - 101 | CZ - 102)

O cozimento dos insumos ocorre em duas painelas para cozimento de alimentos que operam a altas pressões e com um tempo relativamente curto de cozimento. Uma delas é destinada ao cozimento das batatas, enquanto a outra se destina ao cozimento das leguminosas.

A fabricante desses equipamentos é a asiática Senfeng Machinery e os modelos escolhidos foram o SF-GYG-700, com capacidade para o cozimento de 25 kg por batelada, para o cozimento das batatas e o SF-GYG-800, com capacidade para o cozimento de 50 kg por batelada, para o cozimento das leguminosas.

O sistema de aquecimento escolhido será com a utilização de gás combustível, uma vez que não serão instaladas caldeiras para geração de vapor em nossa unidade, em um primeiro momento. O gás acionará uma chama que estará em contato direto com o equipamento, essa chama por sua vez gerará vapor d'água dentro do equipamento até altas pressões, realizando o cozimento dos mesmos. Um maior detalhamento é visto nos balanços de energia (item 6.8 e Apêndice F).

O equipamento conta com um painel de controle automático com toque na tela, incluindo autoignição, velocidade de mistura variável e descarga do material cozido. Ainda, há um sistema de segurança instalado, com medição de pressão e temperatura em tempo real e válvula de alívio de pressão.

Mais especificações e imagens do equipamento aparecem no Anexo A3, enquanto informações sobre o dimensionamento dos equipamentos e determinação do tempo necessário para o cozimento aparece no Apêndice G.3.

6.9.4 Corte e homogeneização dos insumos (M - 101)

Para essa etapa procurou-se um equipamento que fosse resistente mecanicamente para realizar o corte das batatas e leguminosas, ao mesmo tempo em que realiza a mistura dos insumos adequadamente, de maneira a constituir um produto homogêneo.

Vale ressaltar que para realizar essa mistura é necessário um motor potente, uma vez que o nosso produto é bastante consistente e têm em sua formulação a metilcelulose, farináceos e a proteína texturizada de ervilha. Isso faz com que tenhamos uma rede intrincada, que ao mesmo tempo em que dão forma ao nosso produto, aumentam a tensão de cisalhamento para homogeneização.

Por esse motivo selecionou-se um equipamento utilizado originalmente usado para moer carne e/ou cortar legumes. Esse equipamento é elétrico, feito em aço inoxidável. Possui painel

de controle embutido com botão para parada de emergência. As peças e acessórios são facilmente removíveis para limpeza e manutenção periódica.

O dimensionamento com escolha do modelo mais adequado a nossa produção aparece no Apêndice G.4, enquanto imagens e especificações técnicas aparecem no Anexo A4.

6.9.5 Formadora de hambúrgueres (MD - 101)

O equipamento selecionado para a formação dos hambúrgueres e *nuggets* é da chinesa *Shandong Xindaxin Food Industrial Equipment Co., Ltd.*, possui uma capacidade de produção de 150 kg/hora.

Para o Hambúrguer é ajustada a máquina para que seja obtido um produto oval de 6 centímetros de diâmetro e 1,5 centímetros de altura, resultando em um hambúrguer de tamanho tradicional e 150 g de massa.

Para os *Nuggets* a máquina é ajustada no formato peito de frango com 5 centímetros de comprimento, 3 cm de largura de topo, 1,5 cm de largura de base, 1,5 cm de altura e 30 g de massa por unidade.

A representação do equipamento, bem como detalhamento técnico encontram-se no Anexo A6 do presente documento. As análises e cálculos feitos para o dimensionamento estão no Apêndice G.5.

6.9.6 Túnel de congelamento rápido SD-300 (CG - 101)

Os *nuggets* empanados e hambúrgueres são levados através de uma esteira transportadora para o túnel de congelamento. O equipamento é do tipo “IQF”, ou seja, proporciona um congelamento individual rápido, esse congelamento rápido é bastante positivo, uma vez que faz com que cristais menores sejam formados, sem danificar as células e tecidos dos alimentos.

Detalhamentos do tempo para congelamento e custo para aquisição do equipamento para dois modelos distintos é mostrado no Apêndice G.7. Imagem do equipamento dimensionado e selecionado, bem como informações técnicas e dimensões aparecem no Anexo A8.

6.9.7 Máquina de embalagem automática (L - 101)

O equipamento escolhido para realização das embalagens dos hambúrgueres e *nuggets* congelados é totalmente automática e em aço inox. Esse produto é da fabricante chinesa *Foshan Boshi Co., Ltd.* especializada em máquinas para embalagem de produtos alimentícios. O modelo é o BS-350 e os principais materiais para embalagem são o polipropileno orientado e não orientado, e o polietileno de alta densidade.

A embalagem é essencial para evitar contaminações externas de ordem física, química ou microbiológica. Sendo que um processo de embalamento adequado pode estender a validade e o tempo de prateleira dos produtos. Embalados os hambúrgueres seguem para o procedimento de detecção para verificação de possíveis metais ou corpos estranhos dentro do produto.

Algumas das vantagens deste equipamento apontadas pelo fabricante são: três versões de servo motores, saída de alta velocidade, operação estável, economizando tempo e filme; interface apresenta configuração e operação fáceis e rápidas, auto diagnóstico de falha e exibição de falha clara; controle PID independente de temperatura, mais adequado para embalagem de diferentes materiais; função de parada posicionada, sem estilete ou desperdício de filme; sistema de condução simples e manutenção conveniente

No Apêndice G.8 há uma discussão da justificativa para escolha desse equipamento, enquanto que no Anexo A8, traz-se imagens e detalhamento técnico do mesmo.

6.9.8 Empanadora (EP - 101)

O empanamento é uma etapa necessária apenas para os *nuggets* e acontece depois da etapa de modelagem, com o *nuggets* já frio e, na sequência o empanado é então congelado. Ocorre em uma empanadeira, onde os *nuggets* são transportados por uma esteira e são imergidos em uma mistura líquida de amido de milho com água em porção de 1:2, respectivamente, após, os *nuggets* passam pelo empanamento com a utilização de farinha de arroz integral orgânica. No Apêndice G.6 é realizada uma análise de equipamentos disponíveis para a realização do empanamento, assim, justificando nossa escolha. No Anexo A7 é possível observar uma imagem do equipamento, bem como um maior detalhamento técnico sobre o mesmo.

7. REQUERIMENTOS ENERGÉTICOS E PROJETO DE UTILIDADES

A startup é composta por um pavilhão separado internamente. Nele ocorrem todos os processos necessários desde a recepção da matéria prima, até a comunicação no escritório com o cliente. O pavilhão é majoritariamente composto pela sala de operações, onde se encontram as painéis, moedores, câmara fria e todos os equipamentos necessários para o preparo dos produtos. Aos fundos concentra-se o refeitório, e por ser uma empresa de pequeno porte, não contém máquinas de lavar mas sim micro-ondas, pia e bebedouro. Nosso pavilhão também conta com vestiários e banheiros para os colaboradores, laboratório para análise de qualidade e sensorial do produto e por fim setor administrativo. Conforme pode ser visto no anexo B2

7.1. INSTALAÇÕES DE ÁGUA NAS CONDIÇÕES NORMAIS DE TEMPERATURA E PRESSÃO

As instalações de água na temperatura ambiente (considerado 25°C), foram projetadas considerando as especificações contidas na NBR-5626 ANEXO, na qual consta que a quantidade de água acumulada nos reservatórios não pode ser inferior ao consumo diário da empresa e que não ultrapasse três vezes este consumo.

Através dos cálculos onde foi mensurado o consumo diário, obtivemos o valor equivalente a 4.809 Litros de água utilizados por dia. A partir disso, se definiu a capacidade do reservatório, sendo escolhido o reservatório de 10 mil litros. O reservatório fica localizado ao lado de fora do pavilhão industrial e está ligado a um sistema de distribuição para toda unidade industrial.

A água é obtida da rede pública da cidade de Curitiba. Esta água é utilizada no remolho dos alimentos, na higienização, cozimento, limpeza de equipamentos e direcionada aos bebedores da empresa. A água é segura e própria para consumo segundo a SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná).

Em relação aos gastos pessoais dos funcionários, dentre eles sanitários e lavatório, a estimativa de consumo de água é de 18,48 L/dia por operário, resultando em um consumo de 499 litros por dia. Segundo Macintyre, para um número de funcionários de 25 até 49, são necessários 3 vasos sanitários. Considerando o total de 7 funcionários, haverá 6 lavabos, 3 femininos e 3 masculinos, conforme Anexo B1.

A água da rede também é utilizada para a limpeza de equipamentos da indústria, no qual são necessárias 2 entradas de torneiras nas quais serão conectadas mangueiras a fim de facilitar a limpeza geral. A frequência é de ao menos 1 vez por dia e considerando uma vazão de 0,2 L/s

nas 2 torneiras e que o tempo de duração da lavagem é de 2 horas, o total gasto, semanalmente, de água para a limpeza dos equipamentos é de 375 L/semana de água fria, e em termos de gasto diário, seriam 75 L/dia.

Por fim, a demanda de água nos equipamentos é de 830 Litros de água por batelada de utilização, visto que a cada dia são realizadas 4 bateladas, temos um consumo diário de água nos equipamentos de 3320 litros, sendo assim um consumo de 68% do consumo total de água da empresa.

A startup Green Generation conta com um laboratório de controle de qualidade, que possui consumo de água para cozinhar em escala piloto os produtos, lavar equipamentos como por exemplo panelas e utensílios de cozinha. Diariamente os produtos são testados, cozidos e fritos, isto acarreta segundo De Souza 2010 no consumo de 11 Litros de água por refeição. Sendo preparadas 4 cocções por dia, são utilizados 44 Litros de água, além da limpeza de equipamentos necessários, considerando a utilização de uma lava louças com capacidade de 80 peças, são gastos 40 litros de água.

Na tabela a seguir verifica-se o consumo de água nas dependências da startup.

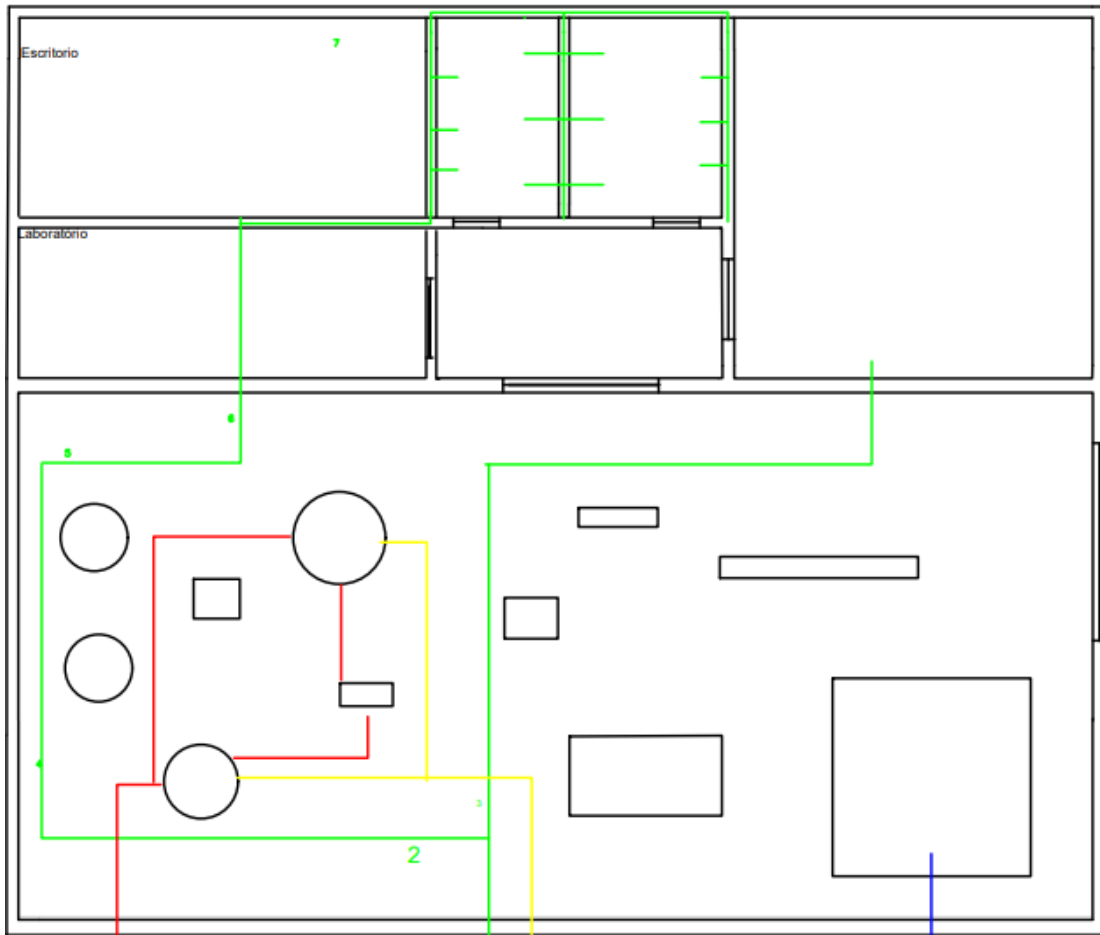
Tabela 11 - Demanda de água.

Local	L/dia	m³/h
Banheiros	919,5	0,03831
Laboratório	64	0,00267
Área Industrial	3.886,63	0,16194
Total	4870,13	0,2029

Fonte: Autores (2022).

O layout da tubulação de água pode ser observado na figura a seguir:

Figura 28 - Layout da planta industrial representando a tubulação de água em verde



Fonte: Autores (2022).

7.1. INSTALAÇÕES DE ÁGUA QUENTE

Na Green Generation não é necessária a utilização de água quente nas dependências industriais, a utilização é apenas necessária nos banheiros, pois de acordo com a NR-24, se faz necessário a instalação de um chuveiro a cada 10 funcionários. Neste caso a Green Generation conta com 27 funcionários, necessitando de 2 chuveiros, um no banheiro masculino e outro no banheiro feminino.

Para a utilização do chuveiro são consideradas cerca de 25% da água utilizada como água quente. Para o chuveiro considerou-se a média de chuveiros elétricos, considerando então uma vazão de 8,40 L/min.

Visto que a grade de funcionários é majoritariamente de colaboradores administrativos, o número de banhos será reduzido, sendo assim foi calculado a utilização de 10 minutos de banho diários por 10 funcionários, obtendo um valor 420 Litros por dia de água quente. Visto que 25% da água utilizada para os chuveiros é quente, o consumo de água quente é de 105 litros

por dia para banho através de chuveiros elétricos. Para Visualização, é possível observar a tubulação em vermelho na figura 29 que se refere a água quente descartada pelo processo.

7.3 INSTALAÇÕES DE ÁGUA GELADA

A Green Generation utiliza água gelada apenas nos bebedouros para funcionários, isto porque segundo a NR24 é prevista as condições de higiene e conforto nos locais de trabalho, sendo assim obrigatório o fornecimento de água potável, filtrada e fresca para os trabalhadores. Segundo MACINTYRE, 2010 se faz necessário um bebedouro para cada 75 funcionários ou em cada pavimento, porém visando o conforto dos colaboradores a Green Generation optou pela utilização de 3 bebedouros, 1 na área industrial, 1 na área do refeitório e 1 no escritório.

A startup conta com 28 funcionários, consideramos o consumo de água gelada a metade do consumo ideal de água por indivíduo segundo a OMS, sendo 1 Litros de água por dia, totalizando 27 litros de água gelada por dia.

7.4 INSTALAÇÕES DA GÁS

No projeto as instalações de gás contemplam o aquecimento das painéis (linhas amarelas na figura 29) e promove o resfriamento da câmara frigorífica (linha azul na figura 29)

A rede de gás segue a portaria do comando do corpo de bombeiros do estado do Paraná, por se situar nesta região. Ela regulamenta as condições necessárias para a instalação de gás GLP para que incêndios sejam evitados durante a sua utilização.

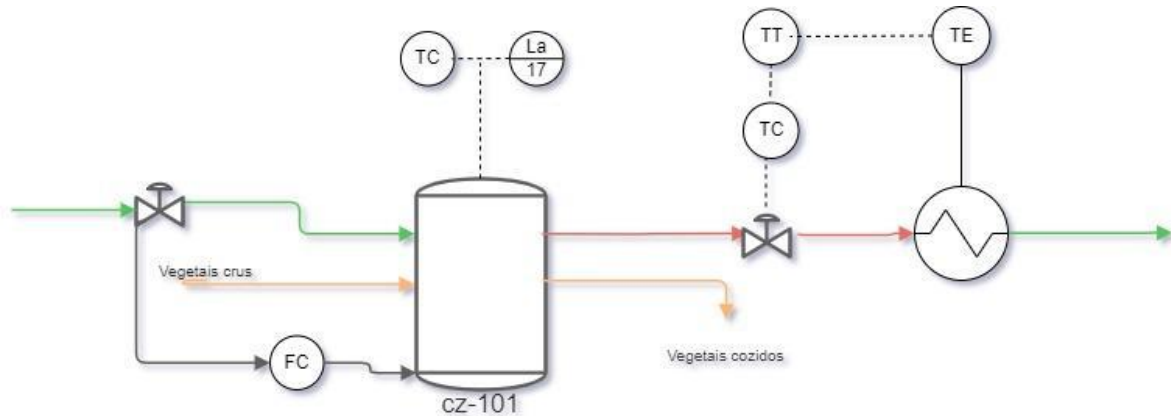
Em seguimento a portaria, a perda de carga na tubulação de GLP não extrapola 20% comparada as necessidades dos equipamentos, sendo tubulações embutidas na parede, no caso das painéis e do refrigerador, aterrada, para o caso das entradas e também imobilizadas adequadamente dentro do equipamento de refrigeração.

Ao total conta-se com 16,11 metros de tubulações para GLP, sendo apenas 14% destinado ao refrigerador.

8. CONTROLE E INSTRUMENTAÇÃO DO PROCESSO

A instrumentação e controle foi determinada para o equipamento CZ- 101, que trata-se da panela de cozimento do processo.

Figura 29 - Instrumentação e controle da panela de cozimento



Fonte: Autores (2022)

Na panela de cozimento (CZ-101) serão controlados o nível e a temperatura. Será controlado o nível máximo através do instrumento LA segundo a norma ISA, que se trata de um alarme de nível, localizado na parte superior da panela, para que não ocorra vazamentos, o valor será mostrado em um painel e controlado através de painéis automáticos.

Caso o nível chegue ao limite máximo, o painel enviará um comando a válvula de controle localizada anteriormente a panela e ela realizará o fechamento automático. A temperatura será controlada através do instrumento TC segundo a norma ISA. A temperatura não deverá ultrapassar 98°C, pois acima desta temperatura teremos a evaporação da água na panela o que acarretará na queima do alimento em contato direto com o fundo quente da panela.

Em condições onde a temperatura esteja acima dos 90°C, o controlador de temperatura irá acionar a entrada de água temperatura ambiente para dentro da panela assim normalizando da temperatura, ao mesmo tempo que abre uma válvula para saída da água mais quente, concomitantemente com o auxílio do controlador de nível.

Posterior ao equipamento CZ-101 há um trocador de calor para que a água quente que sai da panela (CZ-101) não seja lançada ao tratamento com temperatura elevada. Para segurança do equipamento são alocados em interface, válvula e trocador de calor os instrumentos para indicar e mensurar a temperatura (TE), transmissor de temperatura (TT), que se comunica com o controle (TC) para possibilitar a visualização da temperatura.

9. TRATAMENTO DE EFLUENTES E GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O tratamento de efluentes é de suma importância para a manutenção da relação ecológica e equilibrada entre natureza e empresa. O mesmo corresponde a diferentes processos aplicados aos rejeitos líquidos, de forma a alterar suas condições físico-químicas e microbiológicas. A forma de tratamento varia conforme a natureza dos poluentes a serem removidos (TERA, 2021).

Na Green Generation, há pouca emissão de efluentes gasosos que possam causar danos à natureza na forma de poluição. Dispensando necessidade de tratamento por parte da empresa. Já no caso dos despejos líquidos e dos resíduos sólidos gerados no processo e nas atividades diárias da indústria, há de se ter um cuidado maior, atentando-se para o atendimento da legislação ambiental vigente, nos âmbitos nacionais, estaduais e municipais.

A Lei 6938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente é considerado o mais importante instrumento formal de defesa ambiental e define que o poluidor é obrigado a indenizar os danos ambientais causados por ele ao meio ambiente e a terceiros, independente de culpa, estabelecendo-se uma nova postura, no sentido de introduzir a necessidade de conciliação entre o desenvolvimento econômico-social e a preservação ambiental. Além disso, essa lei discorre sobre o licenciamento ambiental, que é discutido com mais afinco no item 3.3.6.1 do presente documento.

Cabe ainda ressaltar que a harmonia com o meio-ambiente e os animais não-humanos é um dos alicerces e razão de ser da nossa empresa, por esse motivo, seria incoerente, que não fosse dada a devida atenção a essas questões.

Ademais, ressalta-se a observância às seguintes resoluções nacionais: CONAMA n° 357/05, dispõe sobre a classificação dos corpos hídricos e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes; CONAMA n° 430/11, complementa e altera a resolução supracitada e ANA 219/05, dispõe sobre a análise técnica para emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos para fins de lançamento de efluentes em cursos d'água de domínio da União.

Ainda, deve-se atender aos seguintes instrumentos do estado do Paraná, onde será lograda a Green Generation: Lei 8935/89, dispõe sobre o lançamento de efluentes em mananciais definidos como os situados à montante do ponto de captação / Estabelece a classe 2 como qualidade mínima e Lei 12.493/99, estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos.

A seguir, discorre-se sobre o tratamento dos efluentes líquidos e destinação dos resíduos sólidos gerados nas atividades da indústria.

9.1. TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

Observando-se os diagramas de fluxo em blocos propostos nos itens 6.2, 6.3 e 6.4, como parte integrante do projeto do processo, vê-se que algumas correntes efluentes têm como destinação à Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), situada longe da área produtiva como determina a legislação. Na tabela a seguir é possível escrutinar o número dessas correntes em cada um dos processos produtivos, o conteúdo das mesmas e a quantidade estimada, em quilogramas de efluente por dia, observando-se: o número de bateladas/dia, definidas no planejamento da produção (item 6.6) e os balanços de massa propostos por batelada (item 6.7). Ressaltando-se que a produção ocorre de maneira alternada, sendo somente um dos produtos produzidos a cada dia.

Tabela 12 - Descrição da quantidade relativa aos efluentes de cada um dos processos.

Produto	n°	Conteúdo	Quantidade (kg/dia)
Hambúrguer análogo à carne	3	Efluente reidratação do feijão carioca	128,48
	6	Resíduo higienização da batata-inglesa	125,32
	12	Efluentes do cozimento do feijão e da batata-inglesa	399,16
Hambúrguer de grão-de-bico	3	Efluente reidratação grão-de-bico	364,4
	6	Resíduo higienização da batata-inglesa	94,00
	12	Efluentes do cozimento do grão-de-bico e da batata-inglesa	552,84
<i>Nuggets</i> vegetal	13	Efluente empanamento	20,68

Fonte: Autores, (2021).

Ainda, cabe ressaltar que se procede com a limpeza dos equipamentos com o emprego de agentes químicos sanitizantes, excetuando-se a esteira de congelamento (CG-101) e a embaladora (L-101), ao final de cada turno de trabalho (no caso dos tanques para remolho ao final do dia). Supondo-se que são gastos, em média, 60 L de água por equipamento, por limpeza,

são gastos 720 L/dia de água para limpeza dos equipamentos para produção dos hambúrgueres e 360 L/dia de água para limpeza dos equipamentos para produção dos *nuggets*. Sendo assim, e aproximando a densidade do efluente equalizado para 1000 kg/m³, temos a estimativa de um volume de efluente a ser tratado em cada um dos dias da produção como segue:

Tabela 13 - Estimativa do volume de efluente a ser tratado.

Produção	Volume de efluente (L/dia)
Hambúrguer análogo à carne	1372,96
Hambúrguer de grão-de-bico	1731,24
<i>Nuggets</i> vegetal	380,68

Fonte: Autores, (2021).

A Green Generation, por se tratar de uma empresa produtora de alimentos, gera efluentes que possuem grandes concentrações de matéria orgânica e coloração intensa. Esses efluentes, se não tratados, podem interferir na penetração da luz solar e no teor de oxigênio dissolvido, desequilibrando os ecossistemas que compõem os corpos receptores, onde estes efluentes serão diretamente lançados.

Sabendo o volume aproximado de efluentes líquidos gerados por dia é possível dimensionar o sistema para o tratamento.

O tratamento dar-se-á por bateladas, da seguinte forma: Primeiramente, os efluentes serão misturados em um tanque equalizador. Será então dosado o agente coagulante cloreto férrico (FeCl₃), de acordo com o volume de efluente bruto e a carga poluidora do mesmo, para desestabilização e aglutinação das partículas presentes no seio da solução aquosa. Os flocos formados sedimentam-se no fundo do tanque, passando o efluente líquido por uma filtração e consequente biodigestão anaeróbia. Por fim, o efluente resultante passa por nova filtração e desinfecção com cloro antes de ser enfim lançado no corpo receptor. Procede-se com a correção do pH quando necessário. O lodo das etapas do tratamento é seco com o auxílio de uma centrífuga e destinado a um aterro industrial.

Ressalta-se que a carga poluidora do efluente tratado deve estar abaixo da máxima permitida pelo órgão ambiental competente. Ainda, o efluente deve estar nas condições que seguem: pH entre 5 e 9; temperatura inferior a 40°C; materiais sedimentáveis até 1 mL/L, em teste de 1 hora em cone Imhoff; regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vez a vazão média do período de atividade diária; óleos minerais até 20 mg/L; óleos vegetais até 50 mg/L; ausência de materiais flutuantes e remoção mínima de 60% de DBO.

O efluente deve possuir também parâmetros inorgânicos e orgânicos abaixo do valor máximo permitido, tendo em vista os materiais mais recorrentemente encontrados nos despejos e de acordo com o potencial poluidor da atividade desempenhada pela empresa. Deve ser realizado o acompanhamento e controle periódico, com base em amostragem representativa e em laboratórios reconhecidos pelo INMETRO.

9.2. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Atendendo ao 12º Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, que versa sobre o consumo e produção responsáveis, a Green Generation possuirá um sistema de gestão ambiental para destinar os resíduos sólidos gerados de maneira adequada.

Essa gestão se dará da seguinte forma: Vidros, papéis, papelões, plásticos, sucatas, embalagens de metal, pilhas e eletrônicos serão separados e destinados à reciclagem; resíduos orgânicos como a casca de batata-inglesa gerada no processo, as sujidades grosseiras retiradas dos equipamentos no momento da limpeza e os restos de alimentos provenientes do refeitório, bem como os rejeitos, serão destinados ao aterro sanitário; lâmpadas serão descontaminadas e óleos e lubrificantes irão para o refino.

Na medida do possível e do praticável, a Green Generation buscará apoiar associações de seletores de materiais recicláveis, de forma a fomentar a geração de renda e empregos para pessoas que se encontram em situação de vulnerabilidade socioeconômica e habitacional.

10. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO PROJETO

Nesta etapa, realiza-se uma avaliação econômica acerca do projeto então estudado, tendo como base uma análise onde busca-se uma avaliação ou estudo da viabilidade, estabilidade e lucratividade de um negócio ou projeto, Lauzel (2009). Este estudo engloba um conjunto de instrumentos e métodos que permitem realizar diagnósticos sobre a situação financeira de uma empresa e sobre o seu desempenho futuro. Com base nestes dados, define-se com maior assertividade a tomada de decisão que deve ser seguida. Na sequência discute-se sobre a avaliação da viabilidade econômica para a implementação da indústria de produção de hambúrgueres e *nuggets* vegetais.

10.1. CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

Todos os custos relacionados à implantação de uma planta fabril referentes à construção civil, terraplenagem, equipamentos de processo, utilidades, montagem da unidade industrial, tubulações, instrumentação e controle, partida da planta, tratamento de efluentes e equipamentos laboratoriais são apresentados, de forma resumida, na tabela 14 a seguir.

Tabela 14 - Custos iniciais para implantação da unidade fabril.

Tipo de custo	Valor (R\$)
Construção civil e terreno	R\$ 1.061.492,72
Equipamentos do projeto	R\$ 1.418.964,45
Equipamentos do laboratório	R\$ 181.538,75
Instrumentação e controle	R\$ 141.896,44
Partida da planta	R\$ 70.948,22
Licenciamento e seguro	R\$ 10.614,93
Custos gerais (EPI's,etc)	R\$ 133.099,80
Total	R\$ 3.018.555,31

Fonte: Autores (2022).

10.1.1. Custos com construção civil

Como supracitado anteriormente no tópico 3.3.5 deste respectivo trabalho, a unidade industrial fica localizada em Curitiba no estado do Paraná. A empresa Green Generation contará com um terreno de área total de 233,37 m², referente ao pavilhão industrial da mesma. Segundo

pesquisas de mercados, no bairro da cidade industrial de Curitiba, têm-se um preço médio de R\$ 3400,00 por m², além de que se considera também o valor referente ao Custo Unitário Básico (CUB/m²), calculados de acordo com a Lei Fed. n.º. 4.591, de 16/12/64 e com a Norma Técnica NBR 12.721:2006 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e são correspondentes ao mês de maio/2022. O quadro 28 a seguir refere-se aos custos totais direcionados à construção civil.

Quadro 28 - Custos destinados à construção civil.

Local	Área construída	CUB (R\$/m ²)	Custo total (R\$)
Pavilhão industrial	233,37	R\$ 1.148,53	R\$ 268.033,02
Terreno	-	-	R\$ 793.459,70
Total		R\$ 1.061.492,72	

Fonte: Autores (2022).

10.1.2 Custos com aquisição de equipamentos

Buscou-se os orçamentos no ano de 2022 para todos aqueles equipamentos necessários para a operação da unidade, oferecidos pelo site Alibaba, com uma taxa de importação equivalente ao valor do equipamento, uma vez que o valor informado pelo site Alibaba refere-se a equipamentos comprados no exterior.

Após determinação dos custos de importação, utilizou-se os fatores de Towler e Sinnott (2013), disponíveis no ANEXO C1 para que fosse possível determinar uma correção do custo do equipamento considerando todos aqueles custos relacionados à instalação, eletricidade, pintura e isolamento, tubulações, construção civil, controle e instrumentação, estruturas e construções. Para cada equipamento foi contabilizado seus respectivos fatores de correção, que são particularidades de cada um. São apresentados na Tabela 15 os custos de aquisição ajustados para cada equipamento.

$$C_{ajustado} = C * (1 + fp + fer + fel + fi + fc) \quad (1)$$

Sendo:

- $C_{ajustado}$ = custo do equipamento com preço corrigido;

- C = custo do equipamento;
- f_p = fator de instalação para tubulação;
- f_{er} = fator de instalação para montagem do equipamento;
- f_{el} = fator de instalação de componentes elétricos;
- f_i = fator de instalação para instrumentação e controle;
- f_c = fator de instalação para obras de Engenharia Civil.

Tabela 15 - Custos demandados a compra de equipamentos industriais

Equipamento	Custo de aquisição	Custo total adaptado
Caldeirão 1 (TT-101)	R\$ 759,00	R\$ 2.428,80
Caldeirão 2 (TT-102)	R\$ 759,00	R\$ 2.428,80
Descascador e lavador de tubérculos (DT-101)	R\$ 4.092,72	R\$ 13.096,70
Cozedor de tubérculos (CZ-101)	R\$ 17.905,65	R\$ 57.298,08
Cozedor leguminosas (CZ-102)	R\$ 26.858,47	R\$ 85.947,10
Misturador (M - 101)	R\$ 7.815,75	R\$ 25.010,40
Modeladora (MD -101)	R\$ 24.858,95	R\$ 79.548,64
Empanadora (EP-101)	R\$ 12.990,00	R\$ 41.568,00
Esteira de congelamento (CG-101)	R\$ 308.855,46	R\$ 988.337,47
Embaladora (L-101)	R\$ 26.561,19	R\$ 84.995,81
Câmara fria	R\$ 11.970,20	R\$ 38.304,64
Total	R\$ 443.426,39	R\$ 1.418.964,45

Fonte: Autores (2022).

É importante salientar que, para o caso da empresa Green Generation, a área laboratorial é de suma importância para o desenvolvimento de novos produtos e a realização de todo controle de qualidade. Logo, estimou-se os custos com equipamentos demandados para tal seção de laboratório que também está presente no projeto da planta da empresa. A tabela 16 a seguir demonstra todos os valores demandados para a compra de tais equipamentos laboratoriais.

Tabela 16 - Custos demandados a compra de equipamentos industriais

Equipamento/ Utensílio	Custo de aquisição (R\$)	Custo total adaptado (R\$)
Capela de exaustão de gases	R\$ 1.850,00	R\$ 5.920,00
Ar-condicionado 12000 BTU	R\$ 1.438,20	R\$ 4.602,24
Destilador de água	R\$ 1.030,14	R\$ 3.296,45
Instalações Hidráulicas, elétricas e prediais	R\$ 2.200,00	R\$ 7.040,00
Reômetro	R\$ 18.424,88	R\$ 58.959,62
Colorímetro	R\$ 2.350,00	R\$ 7.520,00
Turbidímetro	R\$ 2.255,00	R\$ 7.216,00
pHmetro	R\$ 2.241,75	R\$ 7.173,60
Condutivímetro	R\$ 1.172,00	R\$ 3.750,40
Câmara com lâmpada UV	R\$ 334,10	R\$ 1.069,12
Balança analítica	R\$ 9.199,00	R\$ 29.436,80
Autoclave	R\$ 7.101,75	R\$ 22.725,60
Estufa bacteriológica	R\$ 2.235,00	R\$ 7.152,00
Lava-olhos de emergência	R\$ 1.189,04	R\$ 3.804,93
Demais equipamentos necessários às análises	R\$ 1.150,00	R\$ 3.680,00
EPIs	R\$ 230,00	R\$ 736,00
Vidrarias e reagentes	R\$ 1.550,00	R\$ 4.960,00
Utensílios de uso geral	R\$ 780,00	R\$ 2.496,00
TOTAL	R\$ 56.730,86	R\$ 181.538,75

Fonte: Autores (2022).

10.2. CUSTOS OPERACIONAIS

Com o intuito de estabelecer-se um valor aproximado para os custos operacionais relacionados à operação da fábrica, reuniu-se todos aqueles valores referentes às matérias primas necessárias e às embalagens, bem como os valores destinados à mão de obra empregada e também os valores referentes às utilidades necessárias. Estes custos estão apresentados na tabela 17 a seguir e o seu montante final equivale a R\$ 4.903.503,93.

Tabela 17 - Custos operacionais anuais.

Tipo de custo	Valor
Custo com colaboradores	R\$ 1.210.055,57
Matéria prima	R\$ 3.228.848,87
Custo com utilidades	R\$ 270.067,08
Custo com embalagem	R\$ 241.532,42

Fonte: Autores (2022).

10.2.1. Custos com matéria prima e embalagens

Os custos para as matérias primas necessárias para formulação do hambúrguer análogo à carne estão apresentados no quadro A. Estes valores foram determinados anualmente conforme planejamento da produção inicial e, estabelecidos a partir de pesquisas em diversos sites de vendas dos mesmos. Cabe ressaltar que estes valores estarão sempre em constante variação de valor, devido a sazonalidade e da demanda de oferta e procura. Entretanto, nosso objetivo é sempre buscar pelo valor mais acessível, para que o produto seja acessível aos consumidores, e que seja de procedência orgânica, garantindo uma maior qualidade ao mesmo, sendo assim, será prioridade a compra direta das matérias primas de produtores agrícolas da região.

Quadro 29 - Custos com matéria prima para o hambúrguer análogo à carne.

Matéria prima	Custo R\$/Kg	Custo total anual (R\$)
Proteína texturizada de ervilha	R\$ 62,90	R\$ 995.113,22
Feijão carioca	R\$ 5,50	R\$ 20.679,56
Batata inglesa	R\$ 4,99	R\$ 28.237,41
Farinha de arroz integral	R\$ 9,90	R\$ 26.120,95
Óleo de algodão	R\$ 11,30	R\$ 13.138,74
Espessante metilcelulose	R\$ 78,90	R\$ 103.952,33
Flavorizantes e corantes	R\$ 41,11	R\$ 54.163,25
Condimentos	R\$ 14,93	R\$ 19.670,57
Total		R\$ 1.261.076,03

Fonte: Autores (2022).

Para o hambúrguer vegetal e o *nuggets* vegetal, têm-se os quadros 30 e 31 a seguir com descritivo dos custos referente a matéria prima referente a produção de cada um.

Quadro 30 - Custos com matéria prima para o hambúrguer vegetal.

Matéria prima	Custo R\$/Kg	Custo total anual (R\$)
Grão de bico	R\$ 13,89	R\$ 111.904,51
Batata inglesa	R\$ 4,99	R\$ 21.182,35
Fécula de mandioca	R\$ 11,00	R\$ 43.516,00
Farinha de arroz integral	R\$ 10,40	R\$ 31.661,76
Levedura nutricional	R\$ 104,86	R\$ 240.599,17
Óleo de algodão	R\$ 11,30	R\$ 14.732,49
Espessante metilcelulose	R\$ 78,90	R\$ 102.866,66
Condimentos	R\$ 18,36	R\$ 47.874,07
Total		R\$ 614.337,01

Fonte: Autores (2022).

Quadro 31 - Custos com matéria prima para o *nuggets* vegetal.

Matéria prima	Custo R\$/Kg	Custo total anual (R\$)
Proteína texturizada de ervilha	R\$ 62,90	R\$ 850.033,12
Farinha de arroz integral	R\$ 10,40	R\$ 62.464,90
Milho	R\$ 16,10	R\$ 125.721,68
Óleo de algodão	R\$ 11,30	R\$ 1.698,71
Condimentos	R\$ 18,94	R\$ 2.847,21
Aroma idêntico ao natural de frango	R\$ 319,90	R\$ 192.139,62
Espessante metilcelulose	R\$ 78,90	R\$ 118.473,08
Amido de milho	R\$ 3,80	R\$ 57,52
Total		R\$ 1.353.435,83

Fonte: Autores (2022).

Com o intuito de ter-se uma estimativa do custo relacionado a quanto iria ser o investimento estimado com embalagens para o produto, procurou-se um fornecedor de embalagem em plásticos, no caso a *Cetro*, e obteve-se um custo unitário de R\$ 0,51 por produto

em questão. A descrição do valor anual obtido de investimento está presente na tabela 18 a seguir:

Tabela 18 - Custo anual com embalagens

Produto	Custo unitário	Custo total anual (R\$)
Embalagem Cetro	R\$ 0,51	R\$ 241.532,42

Fonte: Autores, (2022).

10.2.2. Custos com mão de obra

A produção irá operar com 2 turnos de 4 x 4, (4 dias trabalhados, 4 dias de folga) com 10h30min por dia, contando com 1 hora de intervalo para almoço, totalizando 42 horas semanais trabalhadas, para o administrativo, serão 8 horas de trabalho por dia, com uma manhã de folga, totalizando 44 horas semanais de trabalho. A empresa conta com um total de 28 funcionários. Os custos relacionados ao quadro de funcionários estão apresentados na tabela 19 a seguir, sendo que é considerado o piso bruto salarial de cada cargo segundo a Tabela de Salários e Cargos de 2022, como a planta irá operar somente em horário diurno, não tem-se a necessidade de adicional noturno para os mesmos. Além destes, existem custos com pagamento do INSS, correspondente a 10% do salário bruto e do FGTS, correspondente a 8% do salário bruto descontado o INSS.

É válido ressaltar que o valor do décimo terceiro salário, previsto em lei para todos trabalhadores CLT, já se apresenta diluído no salário individual de cada colaborador, bem como outros benefícios, a exemplo do vale transporte, o qual foi contabilizado com base nos dias de trabalho e na passagem de ônibus da cidade de Curitiba, que apresenta-se como sendo de R\$5,50, segundo reajuste de 2022. Além disso, no valor total final, multiplica-se o equivalente a 37% referente aos encargos sociais. É importante salientar que todos os valores presentes na tabela 19 a seguir partem de previsões e valores encontrados no mercado, portanto os mesmos são factíveis de sofrerem alterações conforme real aplicação do projeto.

Tabela 19 - Custo anual com quadro de funcionários

Cargo	Quantidade	Salário individual (R\$)	Salário total (R\$)
Sócios proprietários/ Gerentes	4	R\$ 2.500,00	R\$ 10.000,00
Assistente administrativo	1	R\$ 1.900,00	R\$ 1.900,00
Analista Administrativo	1	R\$ 2.500,00	R\$ 2.500,00
Analista de controle e processos operacionais	1	R\$ 3.238,00	R\$ 3.238,00

			(Continuação)
Analista comercial (Marketing)	1	R\$ 3.200,00	R\$ 3.200,00
Analista logística	1	R\$ 3.165,00	R\$ 3.165,00
Analista de qualidade	1	R\$ 3.214,00	R\$ 3.214,00
Vendedor	1	R\$ 1.729,00	R\$ 1.729,00
Estagiário de vendas	1	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
Atendimento ao cliente	1	R\$ 2.162,33	R\$ 2.162,33
Laboratorista	2	R\$ 6.068,00	R\$ 12.136,00
Engenheiro Mecânico Jr	1	R\$ 3.641,00	R\$ 3.641,00
Engenheiro de alimentos	1	R\$ 4.751,75	R\$ 4.751,75
analista Industrial	1	R\$ 3.558,00	R\$ 3.558,00
Tesouraria	1	R\$ 2.122,00	R\$ 2.122,00
Operador	6	R\$ 1.828,00	R\$ 10.968,00
Nutricionista	1	R\$ 2.945,00	R\$ 2.945,00
Técnico em segurança do trabalho	1	R\$ 2.875,00	R\$ 2.875,00
Estagiário de produção	1	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00
Total			R\$ 98.234,96

Fonte: Autores (2022).

10.2.3. Custos com utilidades

O calor utilizado nos cozimentos das matérias primas é gerado através da queima de gás GLP, que tem o custo de 4,23 R\$/kg, segundo recente redução no preço proposta pela Petrobrás. Conforme as demandas estipuladas (em quilogramas) para cada processo de batelada previsto e calculado no tópico 6.8 referente ao balanço de energia, estipula-se um gasto anual de R\$ 21.839,49 com GLP.

Além do custo supracitado com GLP, a água utilizada na indústria será adquirida da companhia de água e saneamento do estado de Paraná, SANEPAR, distribuída na cidade de Curitiba. Como a empresa trata-se de uma indústria e receberá não apenas água, mas como também o tratamento de esgoto advindo do sistema público da cidade, estipula-se um valor médio de 18,91 R\$/m³ de água e esgoto tratado. Por fim, conforme a potência prevista em cada equipamento utilizado no processo e sua demanda energética ao longo do ano, calculou-se um valor de R\$ 219.033,74 gastos com energia elétrica anualmente, sendo possível observar os cálculos nos apêndices A. Todos os custos obtidos e citados previamente, estão descritos na tabela 20 a seguir:

Tabela 20 - Custo com utilidades.

Utilidade	Custo anual (R\$)
GLP	R\$ 23.915,40
Água	R\$ 28.831,78
Energia elétrica	R\$ 219.033,74

Fonte: Autores (2022).

10.3. CUSTOS ADICIONAIS

Os custos adicionais englobam todas as despesas que não constam nos custos de instalação da planta e nos custos operacionais anuais. Estes incluem gastos com acabamento das instalações, itens de escritório, equipamentos de proteção individual (EPIs), taxa de depreciação, licenciamento ambiental e seguro. Tais custos estão sumarizados na tabela 21 a seguir:

Tabela 21 - Custos adicionais ao processo produtivo da empresa.

Depreciação de equipamentos do projeto	R\$ 141.896,44
Depreciação de equipamentos do laboratório	R\$ 18.153,88
Licenciamento e seguro	R\$ 30.185,55
Custos gerais	R\$ 117.921,57

Fonte: Autores (2022).

10.3.1. Custos com depreciação

Os custos relacionados com a depreciação devem ser registrados na balança da empresa seguindo as regras e os limites estabelecidos na legislação fiscal, para fins tributários. Segundo a Instrução Normativa RFB nº1942 de 27 de abril de 2020, a Receita Federal considera um valor anual de 10% do custo total em equipamentos para ser considerado como taxa de depreciação e manutenção. (RECEITA FEDERAL, 2022). Desta forma, pode-se calcular o valor de depreciação e manutenção igual a R\$ 160.050,32.

10.3.2. Custos com licenciamento e seguro

Os custos referentes à documentação de licenciamento prévio de operação, questões ambientais e implementação, assim como para o seguro da empresa, será equivalente ao valor de 1% do investimento fixo inicial para ambos os casos, ou seja, o valor gasto para licenciamento e seguro serpa no valor de R\$ 30.185,55

10.3.3. Custos gerais

Nestes custos estão inclusos os custos de pintura, sistemas de ventilação, estacionamento, equipamentos de proteção individual (EPIs), mobília, aparelhos eletrônicos e internet, sendo considerado como 5% do valor correspondente a equipamentos e edificações, totalizando R\$ 117.921,57.

10.4. FINANCIAMENTO

O valor do investimento a ser feito no financiamento corresponde a 70% do investimento fixo inicial, totalizando R\$ 2.112.988,72, sendo que os 30% restantes serão advindos de diferentes rodadas de investimentos com diferentes investidores. O financiamento será feito pelo Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), com taxa de juros de 6,82% a.a. e pagamento em 5 anos, como apresentado na Tabela 22 a seguir.

Tabela 22 - Valor a ser financiado e condições de juros.

Valor financiado	Período de pagamento (anos)	Taxa de juros (anual)
R\$ 2.112.988,72	5	6,82%

Fonte: Autores (2022).

As parcelas foram calculadas segundo o Sistema de Amortização Constante (SAC), como apresentado na Tabela 23 a seguir.

Tabela 23 - Parcelas do financiamento

Período	Saldo devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	R\$ 2.414.844,25	-	-	-
1	R\$ 1.931.875,40	R\$ 482.968,85	R\$ 164.692,38	R\$ 647.661,23
2	R\$ 1.448.906,55	R\$ 482.968,85	R\$ 131.753,90	R\$ 614.722,75
3	R\$ 965.937,70	R\$ 482.968,85	R\$ 98.815,43	R\$ 581.784,28
4	R\$ 482.968,85	R\$ 482.968,85	R\$ 65.876,95	R\$ 548.845,80
5	R\$ 0,00	R\$ 482.968,85	R\$ 32.938,48	R\$ 515.907,33
Total		R\$ 2.414.844,25	R\$ 494.077,13	R\$ 2.908.921,38

Fonte: Autores (2022).

10.5. FLUXO DE CAIXA

O cálculo do faturamento bruto foi realizado a partir do valor de venda dos hambúrgueres análogo à carne, de grão-de-bico e dos *nuggets*. É importante salientar que a Green Generation irá vender pacotes individuais de 150g de hambúrguer referente ao análogo à carne, enquanto pretende-se ter uma embalagem com 2 unidades do hambúrguer de grão-de-bico e de 10 unidades para o *nuggets*. O quadro 32 a seguir mostra os valores de venda dos três produtos com seu respectivo valor de receita bruta anual.

Quadro 32 - Valor de venda dos produtos da Green Generation

Produto	Produtos por ano	Valor unitário (R\$)	Receita total (R\$)
Hambúrguer análogo a carne	251.120	R\$ 14,00	R\$ 3.515.680,00
Hambúrguer grão-de-bico	125.560	R\$ 18,00	R\$ 2.260.080,00
<i>Nuggets</i> vegetal	100.104	R\$ 25,00	R\$ 2.502.600,00
Total			R\$ 8.278.360,00

Fonte: Autores (2022).

Realizou-se o cálculo do fluxo de caixa, considerando como custos anuais os gastos com a operação da fábrica, depreciação e manutenção dos equipamentos e pagamento das prestações do financiamento pelo BNDES. O fluxo de caixa completo é apresentado no quadro 33, compreendendo um período de 8 anos, sendo que se alcança um lucro de R\$ 963.423,54 referente ao primeiro ano de operação em si e, um lucro constante de R\$ 1.488.029,13 após cessar-se os pagamentos das prestações referentes ao financiamento realizado via BNDES.

Quadro 33 - Fluxo de caixa da Green Generation por um período de 10 anos.

Ano	Receita bruta	Custos com produção	Descontos impostos	Financiamento	CSLL+IRPJ(R\$)	Lucro líquido
0	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 2.112.988,72	R\$ 0,00	-R\$ 2.112.988,72
1	R\$ 8.278.360,00	R\$ 5.270.604,57	R\$ 1.295.563,34	R\$ 566.703,57	R\$ 217.642,82	R\$ 927.845,69
2	R\$ 8.278.360,00	R\$ 5.270.604,57	R\$ 1.295.563,34	R\$ 537.882,41	R\$ 223.118,84	R\$ 951.190,84
3	R\$ 8.278.360,00	R\$ 5.270.604,57	R\$ 1.295.563,34	R\$ 509.061,24	R\$ 228.594,86	R\$ 974.535,98
4	R\$ 8.278.360,00	R\$ 5.270.604,57	R\$ 1.295.563,34	R\$ 480.240,08	R\$ 234.070,88	R\$ 997.881,13
5	R\$ 8.278.360,00	R\$ 5.270.604,57	R\$ 1.295.563,34	R\$ 451.418,91	R\$ 239.546,90	R\$ 1.021.226,27
6	R\$ 8.278.360,00	R\$ 5.270.604,57	R\$ 1.295.563,34	R\$ 0,00	R\$ 325.316,50	R\$ 1.386.875,59

(Continuação)

7	R\$ 8.278.360,00	R\$ 5.270.604,57	R\$ 1.295.563,34	R\$ 0,00	R\$ 325.316,50	R\$ 1.386.875,59
8	R\$ 8.278.360,00	R\$ 5.270.604,57	R\$ 1.295.563,34	R\$ 0,00	R\$ 325.316,50	R\$ 1.386.875,59
9	R\$ 8.278.360,00	R\$ 5.270.604,57	R\$ 1.295.563,34	R\$ 0,00	R\$ 325.316,50	R\$ 1.386.875,59
10	R\$ 8.278.360,00	R\$ 5.270.604,57	R\$ 1.295.563,34	R\$ 0,00	R\$ 325.316,50	R\$ 1.386.875,59

Fonte: Autores (2022).

É válido ressaltar que, foi considerado o impacto direto de algumas taxações em cima do fluxo de caixa da empresa. Entre tais fatores, tem-se primeiramente o impacto negativo dos impostos sobre circulação de mercadorias e serviços (ICMS) a uma taxa de 12% ao ano. Também inclui-se a questão do programa de integração social (PIS) a uma taxa de 0,65% ao ano e, por fim, também considera-se a contribuição para financiamento da seguridade social (COFINS) a uma taxa de 3% ao ano. Além do financiamento que estará sendo pago as parcelas nos primeiros 05 anos da empresa, também existe a taxação em cima do lucro operacional da empresa - com uma taxação de 25% em cima do Lucro operacional e, também considera-se a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), a qual incide sobre o lucro do período base e tem o valor de 9% do mesmo.

10.6. INDICADORES DE RETORNO FINANCEIRO

10.6.1. Taxa mínima de atratividade (TMA)

O valor mínimo em que uma empresa ou investidor deseja conseguir ao realizar um investimento é definido como sendo a Taxa Mínima de Atratividade, gerando a viabilidade do negócio. Desta forma, considerou-se a TMA sendo igual à taxa SELIC de 13,25% ao ano, conforme consulta em junho de 2022. Esta taxa será empregada na determinação do Valor Presente Líquido (VPL).

10.6.2. Valor presente líquido (VPL)

O Valor Presente Líquido leva explicitamente em conta o valor do dinheiro no tempo, sendo considerado como uma técnica sofisticada de orçamento de capital (GITMAN, 2004). Refere-se à soma dos valores presentes de cada um dos fluxos de caixa, tanto positivos como negativos, que ocorrem ao longo da vida do projeto. A regra do valor presente líquido é uma das mais utilizadas para a tomada de decisão sobre investimentos e foi discutida pela primeira vez por Hirshleifer (1958). A tabela 24 a seguir demonstra os valores considerados:

Tabela 24 - Tabela utilizada para cálculo do VPL.

Ano	Fluxo de caixa projetado	Valor Presente	VPL Acumulado
0	-2.112.988,72	-2.112.988,72	-2.112.988,72
1	927.845,69	R\$ 819.289,80	-1.293.698,92
2	951.190,84	R\$ 741.636,74	-552.062,18
3	974.535,98	R\$ 670.939,32	118.877,15
4	997.881,13	R\$ 606.632,91	725.510,05
5	1.021.226,27	R\$ 548.189,77	1.273.699,82
6	1.386.875,59	R\$ 657.367,52	1.931.067,34
7	1.386.875,59	R\$ 580.456,97	2.511.524,31
8	1.386.875,59	R\$ 512.544,78	3.024.069,09
9	1.386.875,59	R\$ 452.578,18	3.476.647,27
10	1.386.875,59	R\$ 399.627,53	3.876.274,80

Fonte: Autores (2022).

A partir da tabela 24 anterior, onde apresentou-se o fluxo de caixa, realizou-se o cálculo do VPL para o projeto de acordo com a TMA estabelecida no item anterior. Reduzindo o valor final de VPL acumulado do investimento inicial, obtém-se um valor de R\$ 1.736.286,08, o que corrobora com a viabilidade econômica do projeto em questão.

10.6.3. Taxa Interna de Retorno (TIR)

Conforme diz a empresa Warren através do seu site: “a Taxa Interna de Retorno é um percentual que pode ser usado por uma empresa ou por um investidor para avaliar se vale a pena investir em determinado projeto ou ativo.” É importante salientar que tal valor se propõe através de certas hipóteses e é calculado a partir do fluxo de caixa da empresa ao longo de um determinado período.

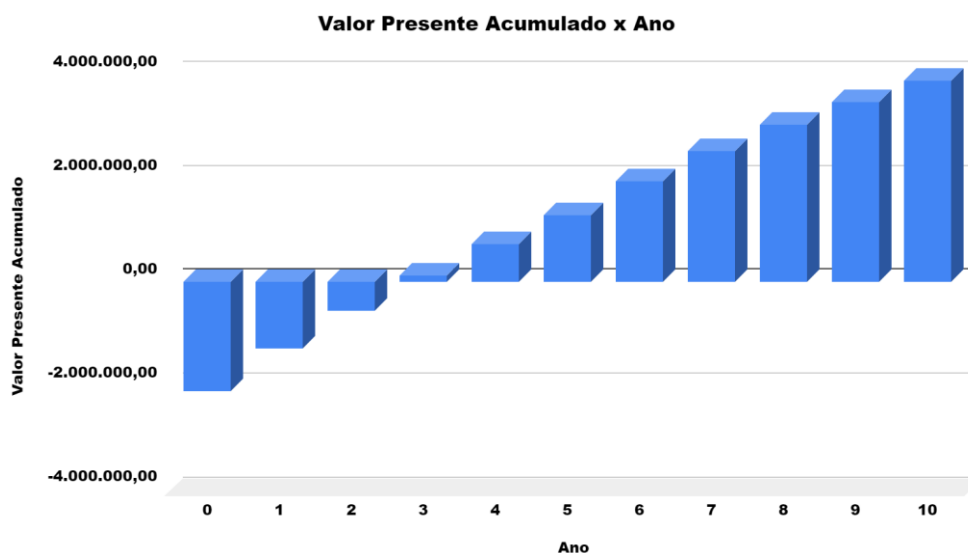
Ela diz se um projeto é economicamente viável ou não, sendo que, para ter-se tal conclusão, é necessário a comparação do valor obtido com a TMA considerada nos cálculos. O valor de TIR obtido foi de 47%, o que corrobora novamente com a viabilidade do negócio, tendo em vista que a TMA considerada, foi de acordo com a taxa SELIC, ou seja, de 13,25%.

10.6.4. Payback

O Payback, como o próprio nome indica, é um indicador referente ao tempo necessário para que o negócio comece a dar um certo retorno em cima do investimento que fora realizado,

ou seja, a partir de que ponto a empresa pode realmente ser considerada como lucrativa. Realizou-se o gráfico, presente na figura 31, a partir dos dados apresentados no tópico 10.6.2 anterior na tabela 24, para uma melhor visualização gráfica do payback.

Figura 30 - Gráfico do VPL acumulado versus o ano.



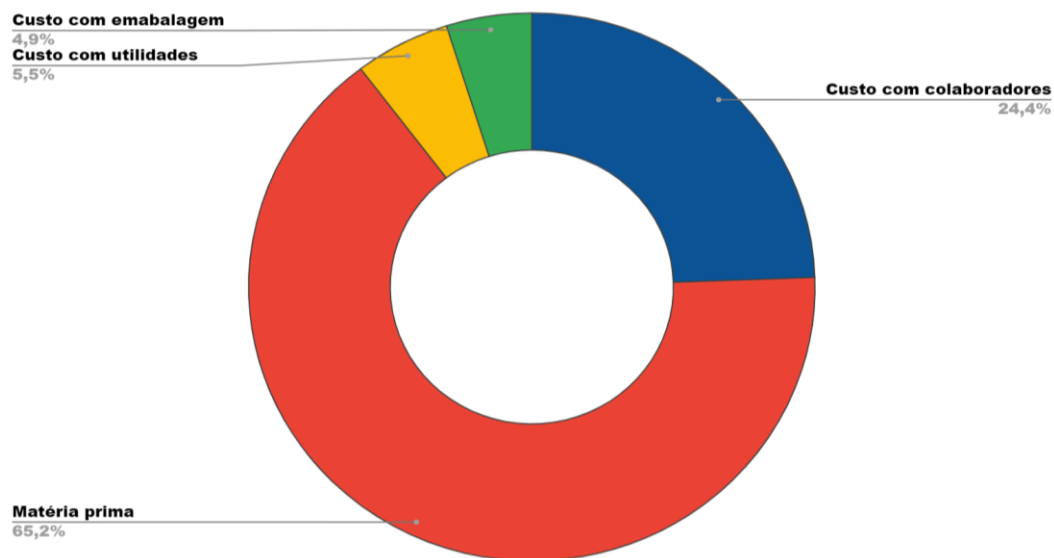
Fonte: Autores (2022).

Portanto, tem-se para o Payback que, quanto menor for seu valor, melhor será para a saúde financeira da empresa e de seus investidores, tendo em vista que representa um retorno sobre investimento rápido e, de certa forma, seguro devido a soma de todos os outros indicadores apresentados previamente. Para o empreendimento em questão, conforme pode ser visto na figura 31, é de 3 anos, o qual pode ser considerado como um ótimo indicador em conjunto com os demais vistos anteriormente.

10.7. OPORTUNIDADE FUTURA

Ao longo do desenvolvimento do empreendimento da Green Generation, mapeou-se algumas possíveis melhorias futuras, seja quanto a processos, equipamentos ou produtos em si. Uma delas adveio diretamente da análise econômica realizada ao longo do tópico 10 deste respectivo documento. Através da tabela 24, presente no tópico 10.4, percebe-se que grande parte dos custos estão alocados dentro do requisito de matérias-primas. A figura 32 a seguir demonstra melhor como se dá tais relações de custos anuais relacionados à operação do processo.

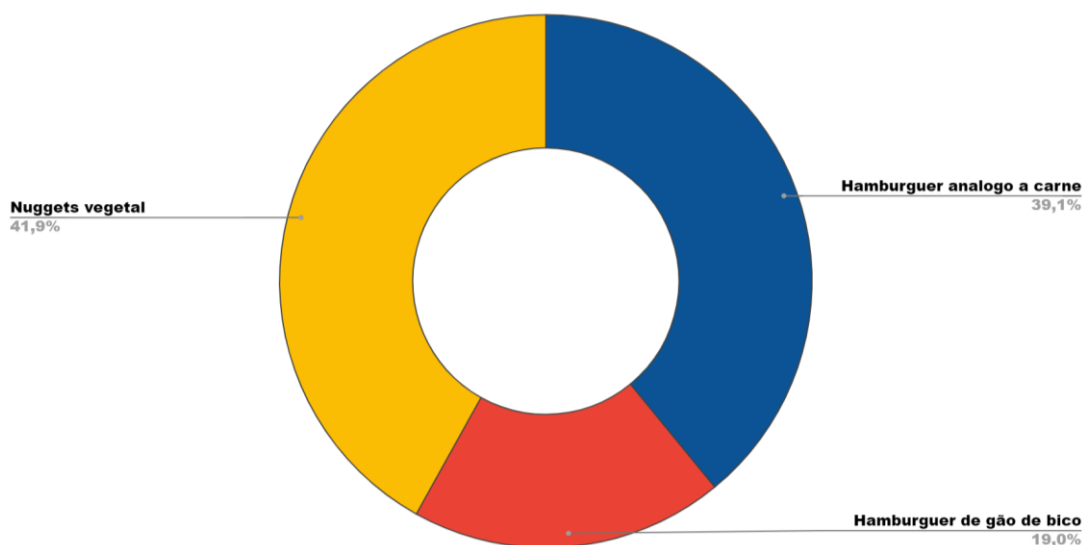
Figura 31 - Quebra dos custos operacionais por tipo de custos presentes em tal categoria.



Fonte: Autores (2022).

Tal fator supracitado previamente, de maneira isolada, não necessariamente implica em um problema, mas ao analisar-se de forma mais profunda acerca de como se dá a relação de custos dentro da fatia relacionada às matérias-primas, têm-se o gráfico presente na figura 33 a seguir

Figura 32 - Gráfico relacionando os custos com matéria-prima dividido por produto.

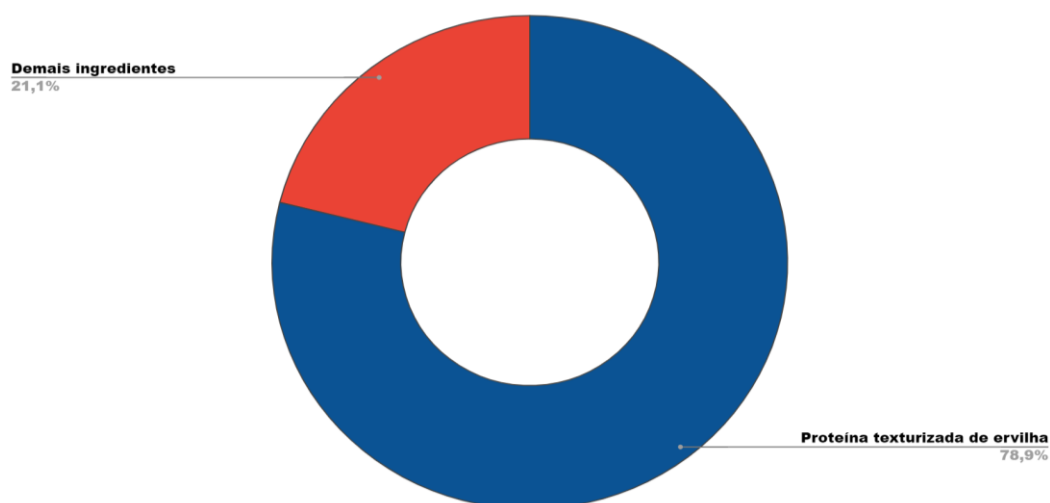


Fonte: Autores (2022)

Ao realizar-se tal gráfico presente na figura Y anterior, percebe-se que o *Nuggets Vegetal* compõe a maior parte dos nossos custos com matéria-prima, seguido do hambúrguer

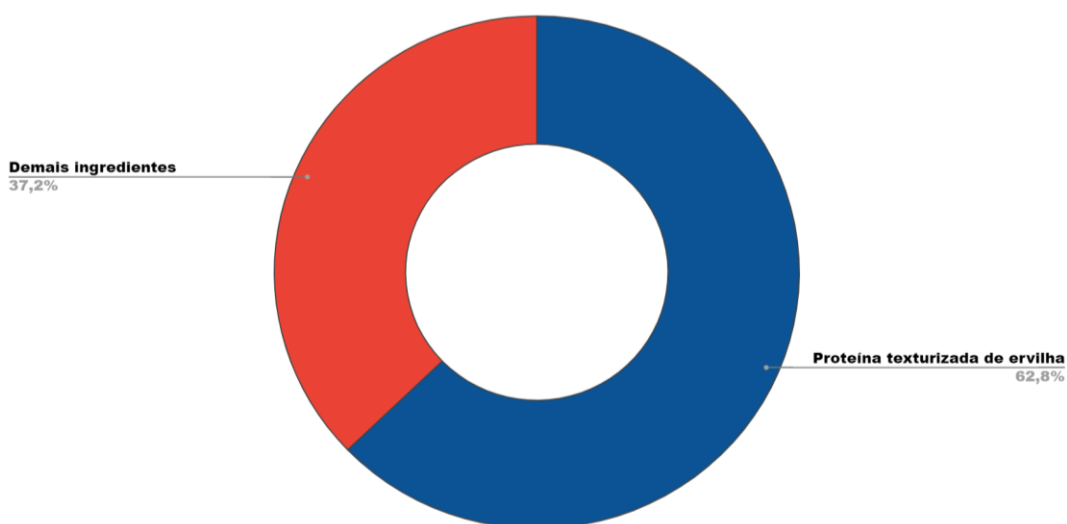
análogo à carne. Tal informação, por si só, talvez não seja suficiente para uma análise mais específica do que se deseja com toda esta quebra de valores que vem sendo realizada ao longo de todo este tópico. Mas, ao analisar-se, de maneira individual, como se compõem os custos de cada produto, um fator se dá em comum para ambos produtos, o que os torna consideravelmente mais “caros”. As imagens 34 e 35 a seguir demonstram graficamente esta relação de custos internamente para cada um dos produtos que estão passando por análise.

Figura 33 - Gráfico relacionando os valores das matérias-primas para o hambúrguer análogo.



Fonte: Autores (2022).

Figura 34 - Gráfico relacionando os valores das matérias-primas para o *nuggets* vegetal



Fonte: Autores (2022).

Portanto, ao abrir-se os custos específicos, relacionados a matéria-prima, dos ingredientes utilizados na produção do hambúrguer análogo à carne e do *nuggets* vegetal, percebe-se a concentração de custos em um único ingrediente, sendo ele a proteína texturizada da ervilha. Sendo que, para o hambúrguer análogo à carne, a proteína texturizada da ervilha representa quase 79% do custo total, enquanto para o *nuggets* vegetal a mesma representa em torno de 63% do custo total para obtenção de tal produto.

Logo, têm-se aí uma grande brecha de melhoria e otimização de custos relacionado à matéria-prima. Comparando-se o preço de mercado da ervilha comum com a proteína texturizada da ervilha, têm-se uma diferença brutal, sendo que a ervilha em si custa em média R\$ 12,00 o quilo, enquanto o valor que a empresa paga atualmente pela proteína dela é de R\$ 62,90 o quilo.

Portanto, a empresa pretende, a partir do ponto que tiver um maior capital de giro, ou seja, a partir do seu quarto ou quinto ano, fazer a aquisição de tecnologias relacionadas à realização da texturização da proteína da ervilha dentro da própria empresa, pois isso implica em uma redução de, aproximadamente, 53,76% do custo total com matérias-primas em um ano e, por consequência, uma redução de, aproximadamente, 30% dos custos totais com a operação em um ano. Desta forma, isso possibilita o aumento do lucro ao longo dos anos, ou ao menos a possibilidade de manutenção do preço de aquisição do produto por parte do consumidor, mesmo com as previsões de inflação do mercado, o que torna a empresa ainda mais competitiva e de acordo com a sua visão de mercado de levar um produto vegetal de qualidade e acessível a diferentes públicos.

É claro que, posteriormente deverá ser realizado análise mais aprofundada em cima do fluxo de caixa, tendo em vista o valor de aquisição de materiais, como seria realizado a compra e parcelamento dos mesmo e qual seria a possível influência na economia da empresa como um todo. Mas, com certeza, é válido o investimento pois seria uma melhoria válida de se ter no negócio pois pode torná-lo muito mais sustentável e saudável economicamente, pensando principalmente com uma visão de longo prazo do negócio.

11. OBTENÇÃO DA PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA

Como foi comentado no item final da análise econômica, a proteína texturizada é o item cujo preço mais impacta no custo total com matérias-primas. Isso eleva diretamente o preço de comercialização dos produtos acabados, atributo que é fator determinante para a compra, como pode-se observar na Figura 4.

Além disso, tomando por base a pesquisa realizada (Figura 5), 31% dos entrevistados estariam dispostos a pagar entre R\$ 10,00 e R\$ 15,00, faixa em que se encaixa o hambúrguer análogo a carne, porém pro hambúrguer de grão de bico, de R\$ 18,00, essa porcentagem já baixaria pra 11% e para o *nuggets* (R\$ 25,00), temos apenas 4,8% de interesse. Percebe-se uma relação inversamente proporcional entre o preço do produto e o interesse, por mais que diferentes fatores sejam levados em conta no momento da compra, de forma a avaliar o custo-benefício de aquisição do produto.

Tendo isso em vista, buscando baratear o custo de produção e levar produtos com preços mais acessíveis aos clientes, pretende-se inaugurar, futuramente, uma unidade de texturização de proteínas vegetais. O plano é produzir toda a proteína texturizada que será usada nos nossos produtos, reduzindo expressivamente o custo com matérias-primas, eliminando a necessidade de compra e transporte da proteína e reduzindo o espaço necessário para armazenamento da mesma.

Existem diversas tecnologias para a texturização de proteínas vegetais, podendo-se adotar estratégias *top-down* ou *bottom-up*. As estratégias *top-down*, designam a obtenção de estruturas que mimetizam tecidos animais somente em uma escala macro. Já nas estratégias *bottom-up*, a estrutura dos elementos individuais é criada e subsequentemente replicada, até se obter produtos maiores (DEKKERS; BOOM; VAN DER GOOT, 2018). Nessa última, a organização estrutural do músculo segue uma espécie de hierarquia, de nano para macroescala, sendo células musculares, miofibrilas, sarcômeros com miosina e actina, conectadas via tecido conjuntivo (PEARSON, 2012).

Figura 35 - Obtenção de proteínas vegetais texturizadas por tecnologias top-down: (A) extrusão de baixa umidade, (B) extrusão de alta umidade e (C) célula de cisalhamento.



Fonte: Kyriakopoulou, Keppler e Goot, (2021).

Na extrusão de baixa umidade, utilizam-se farinhas ou concentrados que são mecanicamente processados até a obtenção de uma PVT seca, ligeiramente expandida. Esse material, que é bastante poroso, deve ser reidratado para obtenção da textura similar a carne, podendo absorver de 2,5 a 5 vezes o seu peso em água (RIAZ, 2004).

Já na extrusão de alta umidade, como o próprio nome sugere, há a incorporação de água no processo, podendo o extrusado fibroso chegar a mais de 50% de água em sua composição mássica. As proteínas nesse caso são plastificadas pela combinação de calor, hidratação e deformação mecânica. Quando a proteína “derretida” flui até a seção final, ela fica alinhada pelo fluxo laminar e é resfriada para evitar a expansão (MITCHELL; AREAS, 1992).

Apesar da grande necessidade energética para a realização da extrusão, ela é utilizada na texturização de uma série de produtos vegetais, como grãos de soja, sementes de girassol, amendoim, ervilha e feijão (STRAHM, 2006), sendo a técnica mais bem sucedida e amplamente usada para transformar matérias vegetais em produtos fibrosos (DEKKERS; BOOM; VAN DER GOOT, 2018). Os benefícios do seu uso são: adição de textura; desnaturação de proteínas; inativação de inibidores de tripsina e controle de sabores amargos (GOLBITZ; JORDAN, 2006). Assim, tendo em vista esses fatores, a extrusão seria a tecnologia selecionada em uma futura ampliação da fábrica, com introdução da unidade de texturização.

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado de produtos plant-based cresce a cada ano e não tem mais se limitado ao nicho de sujeitos veganos e vegetarianos. Foram comentadas as diversas vantagens que esses produtos podem oferecer em comparação ao consumo de carne animal, principalmente do ponto de vista ambiental.

A partir dos dados coletados na pesquisa foi possível perceber que os fatores que ainda causam resistência ao consumidor, estão relacionados com a questão do preço dos produtos e saudabilidade dos mesmos, em função do processamento e uso de aditivos químicos.

A proposta de valor da Green Generation foi explorar essas vacâncias de forma a trazer um diferencial e conquistar novos consumidores, pode-se dizer que ela foi lograda em partes. Como pode ser observado no item 10.5, os preços foram iguais a R\$ 18,00 e R\$ 14,00, para duas unidades de hambúrguer de grão-de-bico e uma unidade de hambúrguer análogo, respectivamente, e R\$ 25,00, para a caixa com 10 unidades do *nuggets* vegetal. Valores estes, que não são discrepantes dos encontrados no varejo, mas que são mais acessíveis e atrativos a pessoas de classe média ou alta.

Já na questão da saudabilidade, priorizou-se a escolha de matérias-primas saudáveis e funcionais. O produto entrega quantidades apreciáveis dos macronutrientes necessários a um bom funcionamento do organismo, como é discutido no item 4.5, apesar do uso de aditivos, como a metilcelulose, corantes e aromatizante, tanto pela questão de estabilidade e conservação dos produtos, como para mimetização de características cárneas. A empresa conseguirá oferecer produtos com diferentes propostas, de maneira a atender as demandas do maior número de consumidores possível.

Para a definição do processo, buscou-se entender os ingredientes-chave para a conformação dos produtos e os processos e tecnologias já utilizados através de revisão bibliográfica, busca em patentes e formulações utilizadas por empresas já posicionadas nesse mercado. A tecnologia se mostrou viável na obtenção dos produtos, apesar de melhorias no processo ainda poderem ser alcançadas, como através da obtenção da proteína texturizada na própria unidade industrial, como é comentado no item 11.

Recomenda-se a utilização de vapor d'água proveniente de caldeira, caso seja realizada a texturização, tanto por questões econômicas, como pela necessidade de vapor no processo de extrusão. Além disso, recomenda-se a instalação de um sistema CIP (Clean in Place) nos principais equipamentos para maior facilidade e eficiência na limpeza, garantindo a segurança microbiológica dos produtos.

Há, portanto, viabilidade técnica e econômica no projeto, sendo essa uma excelente oportunidade, tanto para quem quer investir em um negócio lucrativo e sustentável, como para o consumidor, que busca, cada vez mais, se alimentar de maneira saudável e consciente.

REFERÊNCIAS

ABRA DIGITAL. Estufa de cultura bacteriológica. Disponível em: <<https://shop.abradigital.com.br/solidsteel/ssbi>>. Acesso em: 22 de Junho de 2022.

ADM. Global Trends to Spark Innovations. 2021. Disponível em: <[20ADM775_TrendCards_FNU_Mailshot_R3.pdf](#)>. Acesso em 04 de Julho de 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Resolução nº 219, de 6 de Junho de 2005. Diretrizes para análise e emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos para fins de lançamento de efluentes.

ALIMENTOS SEM MITOS. Deixar o feijão de molho antes de cozinhá-lo ajuda a eliminar antinutrientes. Disponível em: <Alimentos Sem Mitos - Deixar o feijão de molho antes de cozinhá-lo ajuda a eliminar antinutrientes>. Acesso em 29 de Dezembro de 2021.

AMERICANAS. Empanadeira Empana turbo 12.0 max - Consultomaq. Disponível em: <https://www.americanas.com.br/produto/4806253816?epar=bp_pl_00_go_agro_pmax_geral&opn=YSMESP&WT.srch=1&gclid=CjwKCAjw9qiTBhBbEiwAp-GE0TRVvk72RL_m8BIH3OnUyJXi0UO5buyaPW4cuZ_B59yPzIWSVA8oFFBoCveUQAvD_BwE#info-section>. Acesso em 28 de abril de 2022.

ALIBABA. Hamburger Patty / Chicken Nuggets Forming Machinery. Disponível em: <https://www.alibaba.com/product-detail/Hamburger-Nuggets-Nugget-High-Capacity-Automatic_1600289409509.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.9e43386acuMTlh&s=p>. Acesso em 28 de abril de 2022.

ALIBABA. Industrial potato peeling, cutting and washing machine. Disponível em: <https://www.alibaba.com/product-detail/Industrial-potato-peeling-and-cutting-machine_1600354594286.html?spm=a2700.galleryofferlist.topad_classic.d_title.59bd543dLQbuET>. Acesso em 12 de Maio de 2022.

ALIBABA. Laboratory Water Distiller. Disponível em: <https://www.alibaba.com/product-detail/Water-Distiller-Boiling-Sterilization-Apparatus-GZ_1600474089043.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.632030c7LuUorC&s=p>. Acesso em: 22 de Junho de 2022.

ALIBABA. Máquina de embalagem de hambúrguer. Disponível em: <https://www.alibaba.com/product-detail/Hot-selling-burger-buns-chocolate-brioche_1600172048650.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.3b665865s9sOV8>. Acesso em 17 de Maio de 2022.

ALIBABA. Máquina de embalagem de hambúrguer de fluxo horizontal com enchimento por nitrogênio. Disponível em: <https://www.alibaba.com/product-detail/nitrogen-filling-packing-machine-horizontal-flow_60386176345.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.3b665865s9sOV8>. Acesso em 17 de Maio de 2022.

ALIBABA. Máquina de mistura de carne moída elétrica em aço inoxidável. Disponível em: <https://www.alibaba.com/product-detail/Electric-Minced-Stuffing-Meat-Mixer-Sausage_1600146817831.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.7bce1a71XOs2RE>. Acesso em 11 de Maio de 2022.

ALIBABA. Panela industrial para cozimento a altas pressões. Disponível em: <https://www.alibaba.com/product-detail/Industrial-Kitchen-High-Steam-300-500_1600334102301.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.271467cesJyus&s=p>. Acesso em: 16 de Maio de 2022.

ALIBABA. Rheometer. Disponível em: <https://www.alibaba.com/product-detail/Rheometer-Rheometer-Liyi-Laboratory-Moving-Die_1600154500763.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.42833896waiVCD&s=p>. Acesso em: 22 de Junho de 2022.

ALIBABA. Túnel de congelamento rápido IQF. Disponível em: <https://portuguese.alibaba.com/p-detail/Industrial-1600199162944.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.f1db71c3JLipgM&s=p>. Acesso em 11 de Maio de 2022.

AMAZONIKA MUNDI. Amazonika Burger. Disponível em: <<https://www.amazonikamundi.com.br/produto/amazonika-burger/>>. Acesso em: 28 de setembro de 2021.

AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE. **ISA-5.1: Instrumentation symbols and identification**. 2009.

APROSOJA BRASIL. A soja. Disponível em: <<https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/>>. Acesso em: 29 de setembro de 2021.

ASGAR, M. A. et al. Nonmeat protein alternatives as meat extenders and meat analogues. **Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.**, vol. 9, p. 513 - 529, 2010.

BRASIL. Decreto-Lei nº. 986, de 21 de outubro de 2019. Institui normas básicas sobre alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 out. 1969, Seção 1.4.

BRASIL. Decreto-lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943. Aprova a consolidação das leis do trabalho. Lex: coletânea de legislação: edição federal, São Paulo, v. 7, 1943.

BRASIL. **Lei 6938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõem sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 14 de setembro de 2021.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual Prático de Análise da Água. 4ª ed. Brasília, 2013.

BRASIL. Resolução RDC nº. 02, de 15 de janeiro de 2007. Regulamento Técnico sobre Aditivos Aromatizantes, que consta como Anexo da presente Resolução. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jan. 2007, Seção 1.

CANAL RURAL. Produção de arroz. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/radar/conab-projeta-producao-de-arroz-em-11741-milhoes-de-t-para-2020-21/>>. Acesso em: 29 de setembro de 2021.

CASA PRÁTICA QUALITA. Aprenda a fazer o remolho rápido. Disponível em: <https://www.casapraticaqualita.com.br/noticia/esqueci-de-deixar-o-feijao-de-molho-e-agora-aprenda-a-fazer-um-remolho-rapido_a3045/1>. Acesso em 23 de fevereiro de 2022.

CHRISTENSEN, Thue; VESTERGAARD, Kasper; SONDERGAARD, Mikkel. **A method for production of vegetable meat substitute with improved texture**. WO nº 2019/134992-A1. Depósito: 05 de Janeiro de 2018. Concessão: 11 de Julho de 2019.

CLINICA EQUIPAMENTOS. Autoclave vertical digital. Disponível em: <<https://clinicaequipamentos.com.br/item/autoclave-vertical-digital-com-registro-na-anvisa-%252d>>

linha-cs%252da.html?gclid=CjwKCAjw-8qVBhANEiwAfjXLrj6XlM2bqp7C-YN0SINa8-Cmz-LU_hcE4hmljCdTCE8WCJxFIX7VxhoCaY4QAvD_BwE>. Acesso em: 22 de Junho de 2022.

CONQUISTE SUA VIDA. Os benefícios da fécula de mandioca e como usá-la no lugar da farinha de trigo. Disponível em: <https://www.conquistesuavida.com.br/noticia/os-beneficios-da-fecula-de-mandioca-e-como-usa-la-no-lugar-da-farinha-de-trigo_a11917/1>. Acesso em 30 de setembro de 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. 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. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 maio 2011.

CROSS, Amanda. J. et al. A Prospective Study of Red and Processed Meat Intake in Relation to Cancer Risk. **Plos Medicine**, volume 4, n. 2, p. 1973-1984, Dezembro, 2007.

DEKKERS, Birgit L.; BOOM, Remko M.; VAN DER GOOT, Atze J. Structuring processes for meat analogues. **Trends Food Sci. Technol.**, vol. 81, p. 25 - 36, 2018.

DEL LAB. Colorímetro digital. Disponível em: <https://dellab.com.br/product/colorimetro-microprocessado-digital-cor-de-agua-modelo-dla-cor/?utm_source=Google%20Shopping&utm_campaign=google%20shop&utm_medium=cpc&utm_term=802&gclid=CjwKCAjw-8qVBhANEiwAfjXLriYfHClwAdgoU8sCo_eOe9m_-8PeVq-2HZdRxzaA8pbM2r6QzsiYVBoCd-AQAvD_BwE>. Acesso em: 22 de Junho de 2022.

DEL LAB. Turbidímetro digital. Disponível em: <https://dellab.com.br/product/turbidimetro-microprocessado-digital-modelo-dlt-ww/?utm_source=Google%20Shopping&utm_campaign=google%20shop&utm_medium=cpc&utm_term=710&gclid=CjwKCAjw-8qVBhANEiwAfjXLrgeyMczQgoWg135JHZT0aZ3Poxn84Ww1x6_-55XpBSXKPdC2PEINvRoCt1gQAvD_BwE>. Acesso em: 22 de Junho de 2022.

DIETECNICA. Indicador de reidratação. Disponível em: <<http://dietecnica.blogspot.com/2013/11/indicador-de-reidratacao.html>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2022.

ECYCLE. Amido de milho. 2021. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/amido-de-milho/>>. Acesso em: 15 de novembro de 2021.

EMBRAPA. Discussões sobre regulamentação de produtos a base de vegetais no Brasil. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/57953786/comecam-discussoes-sobre-regulamentacao-de-produtos-a-base-de-vegetais-no-brasil>>. Acesso em: 13 de setembro de 2021.

EMBRAPA. Fécula, amido ou polvilho de mandioca. Disponível em: https://www.embrapa.br/contando-ciencia/alimentacao-e-saude/-/asset_publisher/zXq9MwPJK146/content/utilidades-da-mandioca/1355746?inheritRedirect=false#:~:text=Conhecida%20tamb%C3%A9m%20como%20goma%2C%20%C3%A1mido,de%20cervejas%20e%20de%20alimentos. Acesso em: 30 de setembro de 2021.

EMBRAPA. Sistema de produção da Batata. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao1f6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=8803&p_r_p_-996514994_topicoId=1301>. Acesso em: 26 de outubro de 2021.

EMPEA CONSULTORIA. Tratamento de efluentes em indústria de alimentos. Disponível em: <<https://empeaconsultoria.com.br/tratamento-de-efluentes-em-industria-de-alimentos/#:~:text=O%20tratamento%20de%20efluentes%2C%20utilizado,por%20meio%20de%20lobo%20ativado>>. Acesso em: 01 de abril de 2022.

EPBR. **Petrobras reduz em 5,6% o preço do gás de cozinha, o GLP.** 2022. disponível em: <<https://epbr.com.br/petrobras-reduz-em-56-o-preco-do-gas-de-cozinha-o-glp/#:~:text=A%20Petrobras%20anunciou%20uma%20redu%C3%A7%C3%A3o,%2C94%20por%2013%20quilos>>. Acesso em: 25/07/2022.

FAT SECRET. Resumo nutricional proteína texturizada de ervilha. Disponível em: <<https://www.fatsecret.com.br/calorias-nutri%C3%A7%C3%A3o/zona-cerealista/prote%C3%ADna-texturizada-de-ervilha/1-por%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em 13 de fevereiro de 2022.

FARIAS, Natália Silva. **Processamento de hambúrguer vegetal à base de grão de bico e batata doce**. Orientadora: Kátia Matsui. 65 p. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

FIESP. SindMilho & Soja. Disponível em: <<https://www.fiesp.com.br/sindmilho/sobre-o-sindmilho/curiosidades/milho-e-suas-riquezas-historia/>>. Acesso em: 29 de setembro de 2021.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Livestock's long shadow: environmental issues and options**. Roma: Food and Agriculture Organizations of the United Nations, 2006.

FOOD CONNECTION. Marco Regulatório. Disponível em: <<https://www.foodconnection.com.br/especialistas/vem-o-marco-regulatrio-de-alimentos-%E2%80%9Cplant-based%E2%80%9D>>. Acesso em: 13 de setembro de 2021.

GALDEANO, Melicia C. Tecnologias de texturização de proteínas vegetais. **EMBRAPA**, vol. 144, p. 1 - 25, 2022.

GERÔNIMO. Produtos. Disponível em: <<http://geronimooo.com.br/produtos/#>>. Acesso em: 28 de setembro de 2021.

GFI - THE GOOD FOOD INSTITUTE. **O consumidor brasileiro e o mercado plant-based**. 2020.

GOLBITZ, P.; JORDAN, J. Soyfoods: market and products. **Soy applications in food**. New York, p. 1 - 21, 2006.

GUIDOTTI, Vinicius. et al. A funcionalidade da agropecuária brasileira (1975 a 2020). **Sustentabilidade em Debate**, n. 2, p.11, 2015.

HEMP WAY FOODS. About Our Food. Disponível em: <<https://www.hempwayfoods.com/>>. Acesso em: 27 de setembro de 2021.

HIDROLABOR. Análises Bromatológicas. Disponível em: <<https://www.hidrolabor.com.br/analises-bromatologicas#:~:text=A%20an%C3%A1lise%20bromatol%C3%B3gica%20%C3%A9%20importante,em%20vigor%20sobre%20seguran%C3%A7a%20alimentar.>>. Acesso em: 22 de Junho de 2022.

IBARZ, A.; BARBOSA-CÁNOVAS, G. V., eds. *Unit operations in food engineering*. Boca Raton: CRC Press, 2003. 889 p.

IBOPE, Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística. *Pesquisa de Opinião Pública sobre Vegetarianismo*, 2018.

INCROPERA F. P.; **Fundamentals of heat and mass transfer**, J. Wiley & Sons, USA, 1994.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 23662**: Definitions and technical criteria for foods and food ingredients suitable for vegetarians or vegans and for labelling and claims. 2021.

IROMTEC. Caldeirões para cozinha industrial. Disponível em: <<https://iromtec.com.br/caldeiros-para-cozinha-industrial/#:~:text=45%20minutos%20para%20arroz,70%20minutos%20para%20carne%20cozida.>>. Acesso em 16 de Maio de 2022.

JESUS, João Paulo F. **Desenvolvimento de produto do tipo hambúrguer à base de cogumelos do gênero *Pleurotus***. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Botucatu, 2016.

J., MACINTYRE, A. Instalações Hidráulicas Prediais e Industriais, 4a edição. Grupo GEN, 2010. 978-85-216-1964-2. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-1964-2/>>. Acesso em: 12 de junho. 2022.

KUBARA, Marek; SADOWSKI, Waldemar. **Basis for vegetable meat substitute**. WO n° 2017/014654-A1. Depósito: 15 de Julho de 2016. Concessão: 26 de Janeiro de 2017.

KURITA. Indústria, Meio Ambiente e Legislação. Disponível em: <<https://kurita.com.br/index.php/artigos-tecnicos/industria-meio-ambiente-e-legislacao/>>. Acesso em: 01 de abril de 2022.

KYRIAKOPOULOU, Konstantina; KEPLER, Julia K.; VAN DER GOOT, Atze J. Functionality of Ingredients and Additives in Plant-Based Meat Analogues. **Foods**, volume 10, n. 600, p. 1-29, 2021.

LAM, A. C. Y. et al. Pea protein isolates: Structure, extraction, and functionality. **Food Rev. Int.**, vol. 34, n. 2, p. 126 - 149, 2018.

LIMA, D. M.; PADOVANI, R. M.; AMAYA, D. B. R.; FARFÁN, J. A.; NONATO, C. T.; LIMA, M. T. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO). 4. ed. rev. e ampl. Book Editora, 2011.

LIMA, Janice R. et al. Hambúrguer vegetal de fibra de caju e proteína texturizada de soja: Obtenção e avaliação de viabilidade econômica da produção. **EMBRAPA**, vol. 208, p. 1 - 11, 2013.

LOJA AKSO. Condutivímetro de bancada. Disponível em: <https://loja.akso.com.br/produto/medidor-de-condutividade-de-bancada-simpla-ec150-519?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=shopping&dfw_tracker=27060-519&gclid=CjwKCAjw-8qVBhANEiwAfjXLru4ud4DH432fBRhqc5ZAxESMome2DPR1nGjGSLqdTNnZp3dTdeRYxoC_bYQAvD_BwE>. Acesso em: 22 de Junho de 2022.

LOJA NET LAB. Capela de exaustão de gases com exaustor. Disponível em: <https://www.lojanetlab.com.br/equipamentos/capela-de-exaustao-de-gases/capela-de-exaustao-de-gases-porta-de-acrilico-60x60x52-cm-mylabor?parceiro=7105&gclid=CjwKCAjw-8qVBhANEiwAfjXLru5cv-i3szebel2R0q8Yz3Mrxsmmdix0Uc-3UtORgVW1yG8z5ZtycxoCGZgQAvD_BwE>. Acesso em: 22 de Junho de 2022.

MAGAZINELUIZA. Ar condicionado 12000 BTU. Disponível em: <https://www.magazineluiza.com.br/ar-condicionado-split-hi-wall-consul-maxi-12000-btu-h-frio-cbn12cbbna-220-volts/p/faef23kf3a/ar/arsp/?&seller_id=friopecas&utm_source=google&utm_medium=pla&utm_campaign=&partner_id=65408&gclid=CjwKCAjw-8qVBhANEiwAfjXLruEeZdjsHJrm4NEPGYvue38vq4gKxWe0q7-Pc3HrbZ_dwGvUo9eh6BoC_YsQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds>. Acesso em: 22 de Junho de 2022.

MATA NATIVA. Licenciamento Ambiental. Disponível em: <<https://www.matanativa.com.br/licenciamento-ambiental-passos/>>. Acesso em: 14 de setembro de 2021.

MATERIAIS. Densidade do feijão. Disponível em: <<https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/04/densidade-do-feijao.html>>. Acesso em: 22 de abril de 2022.

MELO, Aírís M. A. et al. Métodos Alternativos para detecção de Salmonella em alimentos. EMBRAPA, vol. 183, pg. 1 - 24, 2018.

MERCADO LIVRE. Caldeirão Aço Inox 100 Litros. Disponível em : <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1629556837-caldeiro-aco-inox-100-litros-melhor-preco-envio-immediato-_JM#reco_item_pos=1&reco_backend=machinalis-domain-pads-hybrid-brothers&reco_backend_type=low_level&reco_client=vip-pads-related&reco_id=6552f827-62bd-4ade-a595-61544f772f5f&is_advertising=true&ad_domain=VIPCORE_RELATED&ad_position=2&ad_click_id=OGE4Zjc1YzktMTk3NC00NjBmLTgyNzEtNDY4ZTdkOTFkZmJ1>. Acesso em: 25 de abril de 2022.

MERCADO LIVRE. Câmara de ultravioleta. Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2047312315-estaco-cmara-de-cura-uv-30x25x2-p-resina-de-impresso-3d-_JM?matt_tool=31508429&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=14303413595&matt_ad_group_id=125984286477&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=539354956065&matt_keyword=&matt_ad_position=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=316280827&matt_product_id=MLB2047312315&matt_product_partition_id=1636348405419&matt_target_id=aud-378637574381:pla-1636348405419&gclid=CjwKCAjw-8qVBhANEiwAfjXLrgcp3dBmTRF1yrb-NIlqHMXCCuPO2zuG9OHAyKKWzuuaPYc_Wql0YBoCvVIQAvD_BwE>. Acesso em: 22 de Junho de 2022.

METALURGICA DE CONINCK. Esteira 3 andares para túnel de congelamento. Disponível em: <<http://metalurgicadeconinck.com.br/produtos/info/27/esteira-3-andares-para-tunel-de-congelamento>>. Acesso em 11 de novembro de 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa** nº 60/2019, de 23 de dezembro de 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - **RDC** n° 268, de 22 de setembro de 2005, aprova o regulamento técnico para produtos proteicos de origem vegetal. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de set.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - **RDC** n° 272, de 22 de setembro de 2005, aprova o regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de set.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - **RDC** n° 275, de 21 de outubro de 2002, Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 6 de nov.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - **RDC** n° 216, de 15 de setembro de 2004, Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF.

MITCHELL, J. R.; AREAS, J. A. G. Structural changes in biopolymers during extrusion. **Food extrusion science and technology**, p. 345 - 360, 1992.

NOIRTIN, Célia. Animais não-humanos: sujeitos de direitos despersonalizados. **Revista Brasileira de Direito Animal**, volume 6, p. 133 - 152, Junho, 2010.

NOMUS. Planejamento da produção. Disponível em: <<https://www.nomus.com.br/blog-industrial/planejamento-de-producao/#:~:text=Como%20falei%20anteriormente%2C%20o%20planejamento,produ%C3%A7%C3%A3o%20funcione%20conforme%20o%20esperado>>. Acesso em 22 de fevereiro de 2022.

NR 5 - COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-05.pdf>>. Acesso em: 16 de setembro de 2021.

PARANÁ. **Lei 8935**, de 7 de Março de 1989. Dispõe sobre requisitos mínimos para as águas provenientes de bacias mananciais destinadas a abastecimento público e adota outras providências. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/pr/lei-ordinaria-n-8935-1989-parana-dispoe-sobre-requisitos-minimos-para-as-aguas-provenientes-de-bacias-manaciais-destinadas-a-abastecimento-publico-e-adota-outras-providencias>>. Acesso em: 01 de abril de 2022.

PARANÁ. **Lei 12493**, de 22 de Janeiro de 1999. Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/pr/lei-ordinaria-n-12493-1999-parana-estabelece-principios-procedimentos-normas-e-criterios-referentes-a-geracao-acondicionamento-armazenamento-coleta-transporte-tratamento-e-destinacao-final-dos-residuos-solidos-no-estado-do-parana-visando-controle-da-poluicao-da-contaminacao-e-a-minimizacao-de-seus-impactos-ambientais-e-adota-outras-providencias#:~:text=ESTABELECE%20PRINC%C3%8DPIOS%2C%20PROCEDIMENTOS%2C%20NORMAS%20E,IMPACTOS%20AMBIENTAIS%20E%20ADOTA%20OUTRAS>>. Acesso em: 01 de Abril de 2022.

PEARSON, A. M. Composition and structure. **Meat and muscle biochemistry**, p. 1 - 33, 2012.

PORTAL DA INDÚSTRIA. Licenciamento Ambiental. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/licenciamento-ambiental/>>. Acesso em: 14 de setembro de 2021.

PRISMALAB. Balança analítica. Disponível em: <https://www.prismalab.com.br/balancas/analiticas-4-casas/balanca-analitica-4-casas-capacidade-220g-linha-new-pioneer-px224?parceiro=1805&variant_id=17&gclid=CjwKCAjw-8qVBhANEiwAfjXLruzcsj0zQ0bLpoFZdfEadUZHnmgg5fzaZ47OkS2qKPPd3xXFynPExoCzB0QAvD_BwE>. Acesso em 22 de Junho de 2022.

RIAZ, M. N. Texturized soy protein as an ingredient. **Proteins in food processing**, England, p. 517 - 557, 2004.

RIPPIN. HL; CADE. JE; BERRANG-FORD, L; BENTON, TG; HANCOCK, Greenwood DC (2021) Variations in greenhouse gas emissions of individual diets: Associations between the greenhouse gas emissions and nutrient intake in the United Kingdom. **PLoS ONE** 16(11): e0259418. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259418>

RIZKALLA, S. W.; BELLISLE, F.; SLAMA, G.; Health benefits of low glycaemic index foods, such as pulses, in diabetic patients and healthy individuals. **British Journal of Nutrition**, volume 88, n. 3, p. 255-262, 2002.

SEBRAE. **Canvas: Como estruturar seu modelo de negócios**. 2019. Disponível em: <<https://www.sebraepr.com.br/canvas-como-estruturar-seu-modelo-de-negocios/#:~:text=O%20Business%20Model%20Canvas%2C%20mais,de%20neg%C3%B3cio%20novos%20ou%20existentes.&text=Que%20sua%20empresa%20vai%20oferecer,ter%20A1%20valor%20para%20os%20clientes.>>. Acesso em: 20 de junho de 2021.

SENSIENT FOOD COLOR. Plant-Based. 2021. Disponível em: <<https://sensientfoodcolors.com/en-br/plant-based/>>. Acesso em: 06 de outubro de 2021.

SINGH, Meenakshi et al. Plant-based meat analogue (PBMA) as a sustainable food: a concise review. **Eur. Food Res. Technol.**, vol. 247, p. 2499 - 2526, 2021.

SINGH, Preeti et al. Functional and edible uses of soy protein products. **Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.**, vol. 7, p. 14 - 28, 2008.

SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA. **Vegetarianismo**. 2021. Disponível em: <<https://www.svb.org.br/vegetarianismo1/o-que-e>>. Acesso em: 30 de julho de 2021.

SOLOSTOCKS. Tacho\Panela industrial em aço inox. Disponível em: <<https://www.solostocks.com.br/venda-produtos/outra-maquinaria/tacho-panela-industrial-em-acoinox-aisi-304-p-cozimento-e-aquecimento-3315668>>. Acesso em 29 de setembro de 2021.

SOLUCIONÁRIA. Hambúrgueres veganos. Disponível em: <<https://solucionaria.com.br/2020/10/31/hamburgueres-veganos-qual-a-diferenca-entre-eles-e-os-analogos-de-carne/>>. Acesso em: 28 de setembro de 2021.

SIMONI, R. S. Hidratação de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.): estudo cinético e influência na qualidade tecnológica do grão. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

STRAHM, B. Meat alternatives. **Soy applications in food**, New York, p 135-154, 2006.

Metilcelulose. Stringfixer. Disponível em: <<https://stringfixer.com/pt/Methylcellulose>>. 20 de julho de 2022.

SUCRANA. Peso específico de materiais. Disponível em: <<http://www.sucrana.com.br/tabelas/peso-especifico-materiais.pdf>>. Acesso em: 22 de abril de 2022.

TABNUT. Tabela nutricional. Disponível em: <<https://tabnut.dis.epm.br/alimento/16005/feijao-cozido-preparo-caseiro>>. Acesso em 03 de fevereiro de 2022.

TERA. Como funciona o tratamento de efluentes industriais. 2021. Disponível em: <<https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/bid/338190/como-funciona-o-tratamento-de-efluentes-industriais>>. Acesso em 17 de novembro de 2021.

TERRA, L. M. 2019. **Fenômenos de Transporte II**. Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Engenharia Química. Polígrafo.

THE TRI CONTINENTAL. Análise sobre a produção de carnes no Brasil. Disponível em: <Análise sobre a produção de carnes no Brasil (thetricontinental.org)>. Acesso em 04 de Julho de 2022.

TOWLER, G.; SINNOTT, R. K. Chemical Engineering Design: Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design. 1. ed. Oxford: Elsevier, 2008. WALAS, M. S. Chemical Process Equipment - Selection and Design, Boston: ButterworthHeinemann. 1990

TUSO, Phillip.; STOLL, Scott. R.; LI, William. W. A Plant-Based Diet, Atherogenesis, and Coronary Artery Disease Prevention. **The Permanente Journal**, volume 19, n. 1, p. 62-67, 2015.

TUA SAÚDE. Levedura nutricional. Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/levedura-nutricional/>>. Acesso em 30 de setembro de 2021.

TUA SAÚDE. Para que serve a farinha de arroz. 2021. Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/farinha-de-arroz/>>. Acesso em 07 de outubro de 2021.

UOL. Batata ajuda a reduzir estresse e pressão: veja estes e mais 10 benefícios. Viva bem. 2018. Disponível em: <<https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2018/11/03/batata-ajuda-a-reduzir-estresse-e-pressao-veja-estes-e-mais-10-beneficios.htm>>. Acesso em 26 de outubro de 2021.

VALOR INVESTE. Mercado de alimentos plant-based pode crescer 12,45% até 2029 e movimentar US\$ 95,5 bilhões. Disponível em: <Mercado de alimentos plant-based pode crescer 12,45% até 2029 e movimentar US\$ 95,5 bilhões | Empresas | Valor Investe (globo.com)>. Acesso em 04 de Julho de 2022.

VITAT. Farinha de arroz: Propriedades e benefícios da farinha sem glúten. 2020. Disponível em: <<https://vitat.com.br/farinha-de-arroz/>>. Acesso em 07 de outubro de 2021.

VITCHLAB. Chuveiro e lava olhos de emergência. Disponível em: <https://www.vitchlab.com.br/laboratorial/lava-olhos/chuveiro-e-lava-olhos-de-emergencia-galvanizado-1-ansi-1020-c-1-e-g-1020-vitchlab?parceiro=7632&gclid=CjwKCAjw-8qVBhANEiwAfjXLrkTEvlsldcOGhRAjvUYtBu7VCmIosZ2moUWi7pE-dD5DW9J78mHzgRoCBooQAvD_BwE>. Acesso em: 22 de Junho de 2022.

VITCHLAB. PHmetro de bancada. Disponível em: <https://www.vitchlab.com.br/equipamentos/medidor-de-ph/phmetro-de-bancada-com-atc-ph0-14?gclid=CjwKCAjw-8qVBhANEiwAfjXLrj1EFW3o_VPqZ20ofzTZb8zyWbap-ZviAbBERUFpPuG68XgIXAMDoBoCcu4QAvD_BwE>. Acesso em: 22 de Junho de 2022.

APÊNDICES

APÊNDICE A - DEFINIÇÃO DA ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO E OPERAÇÃO

A.1 - PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO DO HAMBÚRGUER ANÁLOGO À CARNE

Horário \ Equipamento	TT - 101	TT - 102	TLB - 101	CZ - 101	CZ - 102	M - 101	MD - 101	EP - 101	CG - 101	L - 101
07:00	Fim 1º remolho									
07:10			Hig tub. + Desc. (~10 min)							
07:20				Cozimento Leguminosas (~40 min)	Cozimento das batatas (~20 min)					
07:30										
07:40										
07:50										
08:00		Fim 2º remolho (6 h)				Trituração e homogeneização (20 min)				
08:10										
08:20										
08:30										
08:40										
08:50							Modelagem (~50 min)			
09:00			Hig tub. + Desc. (~10 min)							
09:10										
09:20				Cozimento Leguminosas (~40 min)	Cozimento das batatas (~20 min)				Congelamento (25 30 min)	
09:30										
09:40	Início 3º remolho (6h)									Embalagem (20 min)
09:50										
10:00						Trituração e homogeneização (20 min)				
10:10										
10:20										
10:30		Início 4º remolho (6h)								
10:40										
10:50							Modelagem (~50 min)			
11:00										
11:10										
11:20									Congelamento (25 30 min)	
11:30			Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min			
11:40										Embalagem (20 min)
11:50										
12:00										
Intervalo										
13:00										
13:10										
13:20			Hig tub. + Desc. (~10 min)							
13:30				Cozimento Leguminosas (~40 min)	Cozimento das batatas (~20 min)					
13:40										
13:50										
14:00										
14:10		Fim 4º remolho (6h)				Trituração e homogeneização (20 min)				
14:20										
14:30										
14:40										
14:50							Modelagem (~50 min)			
15:00										
15:10										
15:20			Hig tub. + Desc. (~10 min)							
15:30				Cozimento Leguminosas (60 min)	Cozimento das batatas (~20 min)				Congelamento (40 min)	
15:40										
15:50										
16:00										Embalagem (20 min)
16:10						Trituração e homogeneização (20 min)				
16:20										
16:30		Limpeza do equipamento 20 min								
16:40										
16:50							Modelagem (~50 min)			
17:00										
17:10										
17:20										
17:30			Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min			Congelamento (40 min)	
17:40										
17:50										Embalagem (20 min)
18:00	Organização produção próximo dia	Organização produção próximo dia	Organização produção próximo dia	Organização produção próximo dia	Organização produção próximo dia	Organização produção próximo dia	Limpeza do equipamento 20 min			
18:10										
18:20										
01:00	Início 1º remolho									
03:00		Início 2º remolho								

Fonte: Autores (2022).

A.2 - PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO DO HAMBÚRGUER DE GRÃO DE BICO

Horário \ Equipamento	TT - 101	TT - 102	TLB - 101	CZ - 101	CZ - 102	M - 101	MD - 101	EP - 101	CG - 101	L - 101	
07:00	Fim 1º remolho	Fim 2º remolho (6h)	Hig tub. + Desc. (~10 min)	Cozimento Leguminosas (~60 min)	Cozimento das batatas (~20 min)						
07:10											
07:20											
07:30											
07:40											
07:50											
08:00											
08:10							Trituração e homogeneização (20 min)				
08:20								Modelagem (~50 min)			
08:30											
08:40											
08:50											
09:00			Hig tub. + Desc. (~10 min)								
09:10				Cozimento Leguminosas (~60 min)	Cozimento das batatas (~20 min)				Congelamento (25 30 min)	Embalagem (20 min)	
09:20											
09:30	Início 3º remolho (6h)										
09:40											
09:50											
10:00											
10:10											
10:20						Trituração e homogeneização (20 min)					
10:30							Modelagem (~50 min)				
10:40											
10:50		Início 4º remolho (6h)									
11:00											
11:10											
11:20											
11:30			Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min				
11:40											
11:50										Embalagem (20 min)	
12:00											
Intervalo											
13:00	Fim 3º remolho (6h)	Fim 4º remolho (6h)		Cozimento Leguminosas (60 min)	Cozimento das batatas (~20 min)						
13:10											
13:20											
13:30											
13:40											
13:50											
14:00											
14:10											
14:20							Trituração e homogeneização (20 min)				
14:30								Modelagem (~50 min)			
14:40											
14:50											
15:00											
15:10											
15:20			Hig tub. + Desc. (~10 min)								
15:30				Cozimento Leguminosas (60 min)	Cozimento das batatas (~20 min)				Congelamento (40 min)		
15:40											
15:50											
16:00											
16:10											
16:20										Embalagem (20 min)	
16:30	Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min									
16:40											
16:50											
17:00							Modelagem (~50 min)				
17:10											
17:20											
17:30			Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min					
17:40											
17:50											
18:00	Organização produção próximo dia	Organização produção próximo dia	Organização produção próximo dia	Organização produção próximo dia	Organização produção próximo dia	Organização produção próximo dia	Limpeza do equipamento 20 min				
18:10											
18:20											
01:00	Início 1º remolho										
03:00		Início 2º remolho									

Fonte: Autores (2022).

A.3 - PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO DO NUGGETS

Horário \ Equipamento	TT - 101	TT - 102	TLB - 101	CZ - 101	CZ - 102	M - 101	MD - 101	EP - 101	CG - 101	L - 101
07:00										
07:10						Trituração e homogeneização (20 min)				
07:20										
07:30										
07:40										
07:50							Modelagem (40 min)			
08:00										
08:10										
08:20										
08:30						Trituração e homogeneização (20 min)				
08:40								Empanamento (50 min)		
08:50										
09:00										
09:10										
09:20							Modelagem (40 min)			
09:30										
09:40										
09:50										
10:00										
10:10										
10:20								Empanamento (50 min)		Embalagem (20 min)
10:30										
10:40										
10:50										
11:00										
11:10										
11:20										
11:30										
11:40						Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min		Embalagem (20 min)
11:50										
12:00										
Intervalo										
13:00										
13:10						Trituração e homogeneização (20 min)				
13:20										
13:30										
13:40										
13:50							Modelagem (40 min)			
14:00										
14:10										
14:20										
14:30										
14:40						Trituração e homogeneização (20 min)				
14:50								Empanamento (50 min)		
15:00										
15:10										
15:20							Modelagem (40 min)			
15:30										
15:40										
15:50										
16:00										
16:10										
16:20								Empanamento (50 min)		Embalagem (20 min)
16:30										
16:40										
16:50										
17:00										
17:10										
17:20										
17:30										
17:40										
17:50						Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min		Embalagem (20 min)
18:00	Organização produção próximo dia	Organização produção próximo dia	Organização produção próximo dia	Organização produção próximo dia	Organização produção próximo dia	Organização produção próximo dia	Organização produção próximo dia	Organização produção próximo dia	Limpeza do equipamento 20 min	Limpeza do equipamento 20 min
18:10										
18:20										

Fonte: Autores (2022).

APÊNDICE B - DEFINIÇÃO DA QUANTIA DE MATÉRIA-PRIMA NECESSÁRIA

Conforme detalhado no tópico 5.1, a empresa Green Generation terá uma escala de produção de 730 hambúrgueres para cada batelada referente aos hambúrgueres e 2910 unidades para os *Nuggets*. Com base nesta escala de produção definida e, tendo conhecimento acerca da composição mássica unitária de cada hambúrguer e de cada *Nuggets*, como já detalhado nos tópicos 4.5.1, 4.5.2 e 4.5.3, é possível a realização do cálculo referente a quantia necessária de cada matéria-prima para a devida execução de uma batelada de determinado produto.

Portanto, o cálculo em questão consiste basicamente em realizar-se a multiplicação da proporção mássica de cada componente do hambúrguer pela quantidade total desejada para a batelada em questão, apresentadas nos quadros abaixo. Na equação de número 2, a seguir, visualiza-se melhor o cálculo realizado.

$$\text{Quantidade Total (batelada)} = \text{Proporção mássica} \times N^{\circ} \text{ de unidades (batelada)} \quad (2)$$

Os resultados obtidos através do equacionamento 2 descrito anteriormente estão dispostos no quadro 34 a seguir:

Quadro 34 - Quantidades de matéria-prima por ingrediente para o hambúrguer análogo à carne.

Ingrediente	Quantidade (kg)
Proteína tex. Ervilha	43,69
Feijão Carioca	25,52
Batata Inglesa	14,47
Farinha de arroz	7,29
Metilcelulose	3,64
Flavorizantes e Corantes	3,64
Óleo de algodão	3,64
Condimentos	3,64
Água	3,64

Fonte: Autores (2022).

Quadro 35 - Quantidades de matéria-prima por ingrediente para o hambúrguer de grão-de-bico.

Ingrediente	Quantidade (Kg)
Grão de bico	54,67
Batata Inglesa	10,84
Fécula de mandioca	10,92
Farinha de arroz integral orgânica	8,40
Levedura nutricional	6,33
Óleo de algodão	3,60
Espessante metilcelulose	3,60
Condimentos	3,60
Aroma natural	3,60
Água	3,60

Fonte: Autores (2022).

APÊNDICE C - CONSIDERAÇÕES PARA REALIZAÇÃO DO BALANÇO DE MASSA

Algumas observações, referente a algumas quantias de matérias-primas apresentadas no quadro 34 e 35 anteriormente, são necessárias para que se tenha o resultado esperado no produto final. Tais considerações serão devidamente apresentadas nos anexos C.1, C.2 e C.3 a seguir:

C.1 - ABSORÇÃO DE ÁGUA POR PARTE DAS LEGUMINOSAS

A primeira observação necessária é referente ao valor encontrado, em quilogramas, do feijão. Pois o valor de 25,5 Kg, conforme apresentado no quadro 34, que foi obtido através do processo de multiplicação já descrito anteriormente na equação 2, nos demonstra o valor desejado que se tenha no produto final. Entretanto, quando trata-se de uma leguminosa, é necessário considerar-se que a mesma tende a absorver uma certa porcentagem de água e cresce assim de tamanho e, principalmente, de massa também. Segundo estudo do Laboratório de Técnica Dietética, da USP (2013), após o processo de remolho e de cocção, o feijão aumenta sua massa em aproximadamente 2,455 vezes. Logo, o cálculo realizado para chegar ao valor de massa inicial para o feijão realizado foi:

$$m_{Fi} = \frac{m_{FT}}{2,455} \quad (03)$$

Onde m_{Fi} representa o valor de massa inicial prático que deve-se ter no processo para que seja obtido as devidas proporções nutricionais no produto final e m_{FT} representa a massa teórica de feijão sem considerar que o mesmo absorve água, conforme calculado e apresentado no quadro 36.

C.2 - REJEITOS ADVINDOS DO PROCESSO DE DESCASCAR AS BATATAS

A segunda consideração necessária é referente ao valor encontrado, em quilogramas, para a batata, pois as 14,6 kg e as 10,95 kg obtidas no apêndice B, nos demonstra o valor desejado que se tenha no produto final. No entanto, é preciso que seja considerado certo valor de perda de massa, devido a batata ser composta também por sua casca, a qual será um rejeito do processo em questão.

Logo, considerou-se, com base em especificações do equipamento que será utilizado em tal processamento, uma perda de 7,4% de massa de batata devido ao processo de descascar a mesma. Logo, realiza-se o cálculo, que está descrito pela equação 4 a seguir, de modo a dimensionar a quantia necessária de batata para que se obtenha o valor desejado.

$$m_{Bi} = m_{Bt} \times 1,074 \quad (04)$$

Onde m_{Bi} representa o valor de massa de batata inicial que deve-se ter no processo para que seja obtido as devidas proporções nutricionais no produto final e m_{Bt} representa a massa teórica de batata sem considerar a perda que a mesma tem no equipamento TLB-101.

C.3 - RENDIMENTO TEÓRICO DO PROCESSO

Por fim, a última consideração realizada pela equipe consiste em dimensionar-se um valor total de 5% a mais de todas matérias-primas que, posteriormente, serão adicionadas no *Cutter (M-101)*. Tal observação foi feita devido a uma consideração realizada pelos autores de que se tem um rendimento na etapa de misturas de 95%, portanto faz-se necessário a realização deste dimensionamento da quantidade de matérias-primas a serem utilizadas para obtenção dos valores e proporções desejadas.

Logo, os quadros 36 e 37 demonstram um comparativo estabelecido entre o valor necessário teórico de matérias-primas necessárias já calculado através da equação de número 4 anterior e, o valor real que será utilizado em cada tipo de produto referente aos diferentes hambúrgueres.

Quadro 36 - Quantidades de matéria-prima por ingrediente para o hambúrguer análogo à carne.

Ingrediente	Quantidade teórica (Kg)	Quantidade real utilizada (Kg)
Proteína tex. Ervilha	43,69	45,99
Feijão Carioca	25,52	26,86
Batata Inglesa	14,47	15,23
Farinha de arroz	7,29	7,67
Metilcelulose	3,64	3,83
Flav. e Corantes	3,64	3,83
Óleo de algodão	3,64	3,83
Condimentos	3,64	3,83
Água	3,64	3,83

Fonte: Autores (2022).

Quadro 37 - Quantidades de matéria-prima por ingrediente para o hambúrguer de grão-de-bico.

Ingrediente	Quantidade teórica (Kg)	Quantidade real utilizada (Kg)
Grão de bico	54,67	57,55
Batata Inglesa	10,85	11,42
Fécula de mandioca	10,93	11,5
Farinha de arroz integral	8,41	8,85
Levedura nutricional	6,34	6,67
Óleo de algodão	3,60	3,79
Espessante metilcelulose	3,60	3,79
Condimentos	3,60	3,79
Aroma natural	3,60	3,79
Água	3,60	3,79

Fonte: Autores (2022).

APÊNDICE D - BALANÇO DE MASSA GLOBAL PARA OS HAMBÚRGUERES

De modo geral, o balanço de massa global para algum processo consiste em realizar a subtração do somatório de todo fluxo mássico de entrada dentro do processo produtivo com o somatório de todo fluxo mássico de saída do processo, isso de modo a considerar um processo com a inexistência de reações químicas. Temos para o balanço de massa global do processo produtivo da empresa:

$$\Sigma Acúmulo = \Sigma Entrada - \Sigma Saída \quad (05)$$

Onde $\Sigma Entrada$ e $\Sigma Saída$ representam, respectivamente, a massa alimentada e a massa que deixa a superfície de controle em um intervalo de tempo definido. Sendo que, os valores de entrada no equacionamento 5 são correspondentes ao somatório dos valores obtidos no apêndice B1, referente aos valores de matérias-primas encontradas para cada batelada e os valores de saída referentes ao produto acabado.

D.1 TANQUE DE HIGIENIZAÇÃO E DESCASQUE DOS TUBÉRCULOS (TLB - 101)

Anteriormente a realização das demais etapas processuais, é de suma importância que seja realizado a lavagem dos tubérculos. Posteriormente ao processo de lavagem, tem a etapa de descasque dos tubérculos. No entanto, no processo produtivo da Green Generation, ambas etapas processuais são contempladas pelo mesmo equipamento, que seria o tanque de higienização e descasque dos tubérculos.

Para tal equipamento, como não há a presença de reações químicas e nem acúmulo de massa, tem-se que toda matéria-prima que entra, sai na mesma proporção. A equação 6 a seguir demonstram tal equacionamento:

$$M_8 + M_9 = M_{10} + M_{11} \quad (06)$$

Sendo que, M_8 e M_9 representam, respectivamente, a quantidade (em quilogramas) de batata inglesa que entra no equipamento em questão e da água utilizada para o processo de lavagem dos tubérculos. E, M_{10} e M_{11} representam, respectivamente, a quantidade (em quilogramas) de batata lavada e descascada e de rejeitos que saem do equipamento em questão.

É válido ressaltar que, a corrente M_{11} representa um somatório de rejeitos advindos do processo de descasque, ou seja, a própria casca da batata, e também da água que passa pelo processo de lavagem do tubérculo em si. As equações W e S na sequência demonstram o racional de cálculo utilizado pela empresa.

$$M_{11} = M_{Rejeitos (batata)} + M_{Água utilizada} \quad (07)$$

$$M_{Rejeitos (batata)} = 1 - (M_8 \times 0,926) \quad (08)$$

Sendo que, $M_{Rejeitos (batata)}$ representa o valor que têm-se de rejeito, ou seja, de cascas de batata provenientes do processo de descasque da mesma e, o valor de 0,926 utilizado na equação W é referente a perda de 7,4% de massa de batata conforme explicado no apêndice B.2 anterior.

D.2 TANQUE DE REMOLHO - (TT 101 E TT 102)

Conforme apresentado na seção 6.2 deste trabalho, é necessário a realização de um remolho das leguminosas para que as mesmas possam ser devidamente utilizadas posteriormente. A equação 9 e 10 a seguir demonstram tal equacionamento:

$$M_2 = M_3 \quad (09)$$

$$M_1 = M_4 \quad (10)$$

Sendo que, M_1 representa a quantidade (em quilogramas) de leguminosas que entram no equipamento em questão. E, M_4 representa o valor mássico de saída referente às leguminosas no tanque de remolho. Já, M_2 e M_3 , representam por sua vez, respectivamente, a quantidade de água que entra e sai durante a realização do remolho das leguminosas para posterior utilização das mesmas em próximas etapas processuais.

D.3 TACHO DE COZIMENTO - (CZ 101 E CZ 102)

Para a etapa de cozimento, é importante salientar que têm-se dois equipamentos, um mais destinado para a cocção das leguminosas e, o outro mais direcionado para o cozimento da batata-inglesa. Tratando-se, em primeira instância, a respeito das leguminosas, é importante salientar que têm-se uma relação de absorção de água, por parte das leguminosas.

Isso se dá em uma proporção de, a cada 100g de leguminosas sendo cozida, aproximadamente 140,8g de água são absorvidas. As equações 11 e 12 a seguir demonstram os cálculos realizados no equipamento em questão:

$$M_7 = M_4 \times 1,408 \quad (11)$$

$$M_5 = M_6 \times 0,592 \quad (12)$$

Sendo que, M_4 e M_7 representam, respectivamente, a quantidade (em quilogramas) de entrada referente às leguminosas cruas e de saída das leguminosas cozidas. Por fim, M_5 e M_6 representam, respectivamente, o valor que têm-se de saída e de entrada para a água que é utilizada durante o aquecimento.

Agora, a respeito do processo de cocção da batata-inglesa, têm-se algumas considerações diferentes a serem enaltecidas. Sendo a primeira e, principal delas, o fato de não ter sido considerado uma absorção de água por parte da batata em si, logo a equação que descreve o balanço de massa para tal equipamento fica na forma de:

$$M_{11} + M_{12} = M_{13} + M_{14} \quad (13)$$

D.6 CUTTER MIXER (M - 101)

Como etapa final do processamento para obtenção dos hambúrgueres, tem-se a etapa de mistura de todos os ingredientes e componentes necessários. Neste processo em questão, não há a presença de reações químicas, no entanto foi considerado um rendimento de 95% devido a eventuais perdas de ingredientes que possam ficar retidos ao equipamento e eventualmente “perdidos” com a realização da limpeza sanitária do equipamento. O equacionamento utilizado está presente na equação 14 na sequência:

$$M_{22} = 0,95 \times (M_7 + M_{14} + M_{15} + M_{16} + M_{17} + M_{18} + M_{19} + M_{20} + M_{21}) \quad (14)$$

Sendo que, M_7 , M_{14} , M_{15} , M_{16} , M_{17} , M_{18} , M_{19} , M_{20} , M_{21} , M_{22} representam, respectivamente, a quantidade (em quilogramas) de leguminosa cozida, batata-inglesa cozida, fécula de mandioca, e demais componentes específicos para a formulação de cada hambúrguer, conforme já apresentado no tópico 4.5 deste documento. E, M_{22} representa o valor mássico de saída referente a massa conjunta do hambúrguer para que seja posteriormente comercializado.

APÊNDICE E - BALANÇO DE MASSA PARA OS NUGGETS

Considerando: a escala de produção anual definida para os *nuggets*; número de dias no ano dedicadas ao processamento desse produto e número de ciclos possíveis de serem realizadas em um dia, conforme estratégia de produção e operação, estimou-se a massa total que deveria ser processada em um ciclo, chegando-se ao valor de 2910 unidades por batelada. Tendo cada unidade do *nuggets* 30 g, o peso expedido ao final de um ciclo de produção - M_{16} será de 87,3 kg.

Supõem-se que nas etapas de congelamento e embalagem não há perdas. Temos, portanto, adotando-se a numeração de correntes apresentada no item 6.4:

$$M_{16} = M_{15} = M_{14} \quad (15)$$

Na etapa de empanamento, supõem-se que 2,15% da massa total dos *nuggets* corresponde ao amido de milho que é alimentado na corrente 11, em uma proporção 1:2 com a água, e outros 2,15% correspondem a farinha de arroz integral orgânica (M_{12}). Porém, nesse processo, considera-se um rendimento de 80%, tanto na imersão inicial na solução, como no empanamento final em farinha. Sendo assim, 20% do material alimentado nessa etapa é perdido, sendo a solução e a farinha trocada a cada ciclo, a fim de evitar contaminação microbológica cruzada e garantir a segurança do alimento. Assim, temos:

$$M_{11} = M_{amido} + M_{água} \quad (16)$$

$$M_{água} = 2 \cdot M_{amido} \quad (17)$$

$$M_{11} = 3 \cdot \frac{M_{16} \cdot 0,0215}{0,8} = 7,04 \text{ kg} \quad (18)$$

$$M_{12} = M_{amido} = \frac{M_{16} \cdot 0,0215}{0,8} = 2,35 \text{ kg} \quad (19)$$

A farinha residual é descartada como rejeito. Já o efluente da imersão água/amido, é encaminhada à ETE. Assim, temos para essa última corrente:

$$M_{13} = 0,2 M_{amido} + M_{água} = 5,17 \text{ kg} \quad (20)$$

Já para a corrente 10, onde entra o *nuggets* já moldado pro empanamento:

$$M_{10} = M_{14} - M_{amido} - M_{farinha} = 82,6 \text{ kg} \quad (21)$$

Supõem-se que na etapa de modelagem não há perdas. Portanto, $M_9 = M_{10}$. Supõem-se 95% de rendimento na etapa de corte e homogeneização, ficando os 5% remanescentes retidos no equipamento e retirados no momento da higienização. Assim:

$$M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 + M_7 + M_8 = \frac{M_9}{0,95} = 86,95Kg \quad (22)$$

A massa das correntes de 1 a 8, seguiu as proporções apresentadas no item 4.5 (composição dos produtos) e é mostrada no item 6.7.2 (balanço material para o *nuggets*).

APÊNDICE F - BALANÇO DE ENERGIA

Com o intuito de se realizar o balanço energético de um sistema aberto em estado estacionário, deve-se utilizar basicamente a equação 23 a seguir:

$$\Delta H + \Delta E_K + \Delta E_P = Q + W \quad (23)$$

Sendo que, ΔH representa a variação de entalpia do sistema em questão, ΔE_K e ΔE_P representam, respectivamente, a variação de energia cinética e potencial do sistema e, por fim, Q e W representam, respectivamente, a quantidade de energia trocada em forma de calor e o trabalho gerado ou recebido pelo sistema presente no volume de controle em questão.

É válido ressaltar que algumas considerações podem e serão realizadas em relação ao sistema analisado. A primeira delas é referente ao volume de controle se tratar de um sistema sem tipo nenhum de trabalho mecânico (seja ele trabalho de eixo ou elétrico) e isso implica na consideração realizada na equação 24 a seguir:

$$W = 0 \quad (24)$$

Além da consideração realizada na equação 24 anterior, é válido ressaltar também que, desconsidera-se a variação de energia potencial e cinética do sistema, pois toma-se que o sistema como um todo é trabalhado sobre um mesmo nível e que, mesmo que possa existir certa variação de tais energias, ambas são desprezíveis quando comparadas ao delta de entalpia do volume de controle em questão. Logo, as considerações presentes nas equações 25 e 26 são realizadas e aplicadas:

$$\Delta E_K = 0 \quad (25)$$

$$\Delta E_P = 0 \quad (26)$$

Portanto, obtém-se para o sistema que a quantidade de calor que é fornecida para o mesmo é igual a massa de gás utilizado no processo de cocção multiplicado pela entalpia de combustão para o GLP. O equacionamento está presente na equação 27 a seguir:

$$Q = (\Delta H_{combustão}) \quad (27)$$

Para se obter todas as variáveis necessárias para realização do balanço energético do sistema em questão, se dividirá o processo de cálculo em 4 etapas subsequentes. Sendo o primeiro deles o cálculo do calor específico para os componentes que serão cozidos como um todo. Na sequência, deverá ser calculado a quantia de energia em forma de calor que deve ser cedida ao sistema para que o mesmo aqueça a matéria-prima de uma temperatura inicial até uma temperatura final desejada, além de também calcular-se a quantia de energia que perde-se ao longo da etapa processual, bem como o resultado final referente a quantia de gás GLP que deverá ser fornecida para o volume de controle.

F.1 CÁLCULO DO CALOR ESPECÍFICO PARA OS COMPONENTES

O primeiro passo para obtenção das variáveis de cálculo desejadas é o cálculo do calor específico (C_p) para os alimentos em questão. Sendo que, define-se calor específico como sendo a quantidade de energia necessária para alterar em uma unidade de temperatura uma massa unitária de determinada substância (Herbert, 2019). Quando se trata de alimentos, é possível a definição do calor específico do mesmo através de experimentos ou também, é possível estimar através de certos equacionamentos. As equações de 28 a 32 a seguir embasam a forma de cálculo realizada para obtenção dos valores que serão posteriormente calculados.

$$Cp_{H2O} = 4,0195 + 0,5763 \times 10^{-3}(T) - 0,08304 \times 10^{-6}(T^2) \quad (28)$$

$$Cp_{PR.} = 2,0082 + 1,2089 \times 10^{-3}(T) - 1,3129 \times 10^{-6}(T^2) \quad (29)$$

$$Cp_{CARB.} = 1,5488 + 1,9625 \times 10^{-3}(T) - 5,9399 \times 10^{-6}(T^2) \quad (30)$$

$$Cp_{LIP.} = 1,0082 + 1,4733 \times 10^{-3}(T) - 4,8008 \times 10^{-6}(T^2) \quad (31)$$

$$Cp_{CZ.} = 1,0926 + 1,8896 \times 10^{-3}(T) - 3,6817 \times 10^{-6}(T^2) \quad (32)$$

Tais equacionamentos que relacionam os valores das propriedades termofísicas destes componentes com o calor específico em função da temperatura estão disponíveis em Ibarz (2003). Sendo que, Cp_{H2O} relaciona o calor específico da água em função da temperatura, $Cp_{PR.}$ relaciona o calor específico da proteína em função da temperatura (em Kelvin), $Cp_{CARB.}$ relaciona o calor específico do carboidrato em função da temperatura, $Cp_{LIP.}$ relaciona o calor específico do lipídios em função da temperatura e, por fim, $Cp_{CZ.}$ relaciona o calor específico das cinzas em função da temperatura.

F.2 QUANTIDADE DE CALOR NECESSÁRIA PARA OBTENÇÃO DOS PRODUTOS

Após a obtenção dos equacionamentos anteriores para o cálculo do calor específico dos componentes presentes nos alimentos, agora é possível a realização de formulações com o

objetivo de obter-se a quantia necessária de calor a ser fornecido ao nosso sistema. Sendo que, primeiramente baseou-se no princípio básico de cálculo para a quantidade de calor fornecido ao sistema (Q), conforme presente na equação 33 a seguir:

$$Q = m \cdot Cp \cdot dT \quad (33)$$

No entanto, para o caso do sistema avaliado no equipamento CZ-101 e CZ-102 realizou-se uma média ponderada do cálculo do calor fornecido levando em consideração a participação efetiva da água e também do alimento. O equacionamento que descreve a consideração supracitada previamente está presente na equação 34 a seguir:

$$Q = (X_{\text{água}} \times Q_{\text{água}}) + (X_{\text{alimento}} \times Q_{\text{alimento}}) \quad (34)$$

Sendo que, $X_{\text{água}}$ representa a fração mássica de água em relação ao valor mássico total presente no sistema em questão e X_{alimento} representa a fração mássica do alimento em questão em relação ao valor mássico total presente no sistema. Por sua vez, $Q_{\text{água}}$ e Q_{alimento} representam a quantidade de calor necessária para aquecer tais componentes de uma temperatura de 20°C até 98°C. O equacionamento completo de tais variáveis encontra-se nas equações 35 e 36 a seguir:

$$Q_{\text{água}} = m_{\text{água}} \times Cp_{\text{água}} \times \int_{T_i}^{T_f} dT \quad (35)$$

$$Q_{\text{alimento}} = m_{\text{alimento}} \times \int_{T_i}^{T_f} Cp_{\text{alimento}} \cdot dT \quad (36)$$

Sendo que, o calor específico para o alimento na verdade refere-se ao somatório, de forma a considerar a fração referente a cada macronutriente em questão no alimento, das equações 25 a 29 presentes no apêndice F.1 e cp da água constante. Portanto, a equação Y anterior desmembra-se conforme descreve o equacionamento 37 a seguir:

$$Q_{\text{alimento}} = m_{\text{alimento}} \times \left[\left(x_{H2O} \cdot \int_{T_i}^{T_f} Cp_{H2O} \cdot dT \right) + \left(x_{PR} \cdot \int_{T_i}^{T_f} Cp_{PR} \cdot dT \right) + \dots \right] \quad (37)$$

É válido ressaltar que, diferentemente da equação 35, para o cálculo de quantidade de calor necessária para fornecer a energia para que a água passe da temperatura inicial até a

temperatura final desejada, é uma função em relação a temperatura e, logo, deve-se integrar a mesma em relação a “T”.

F.3 CÁLCULO DA QUANTIA DE ENERGIA DISSIPADA PELO SISTEMA

Dado a realização do cálculo de energia fornecida ao sistema para provocar as mudanças requeridas para o processo, também é de conhecimento que o sistema não se trata de um sistema 100% idealizado. Ou seja, ao longo da realização da etapa processual de aquecimento das substâncias, parte da energia fornecida para o sistema dissipa-se para o meio externo ao volume de controle. Portanto, na verdade, a quantidade de calor que deve ser fornecida na prática deve considerar tal quantia perdida para o meio externo. A equação 38 a seguir descreve melhor como considerou-se tais questões:

$$Q_{Prático} = Q_{Fornecido} + Q_{Perdido} \quad (38)$$

Sendo que, o $Q_{Fornecido}$ já foi calculado e está presente no apêndice E.2. Já, o $Q_{Perdido}$ deve ser calculado através de uma sequência de equacionamentos que considera características inerentes ao material utilizado no equipamento para cocção e, também, condições do meio e de processo que foram estabelecidas.

O primeiro passo para realização do cálculo da quantia de energia que é dissipada para o meio em forma de calor, segundo Terra (2019), refere-se ao cálculo de Rayleigh. O cálculo supracitado está presente na equação 39 a seguir:

$$Ra_{PL} = \frac{g \cdot \beta \cdot (t_{RE} - t_{\infty}) \cdot H^3}{\alpha \cdot \nu} \quad (39)$$

Sendo que “g” representa a aceleração da gravidade local em temperatura ambiente, β é o coeficiente de expansão volumétrica do ar, α é a difusividade térmica do ar, ν refere-se a viscosidade cinemática do ar, H é referente a altura do forno, t_{RE} é a temperatura do revestimento externo do forno (a qual considera-se a mesma da parede interna, para tal caso) e, por fim, t_{∞} refere-se a temperatura ambiente externo ao sistema.

Após a realização do cálculo do Rayleigh para a parede lateral, realiza-se o mesmo procedimento de cálculo para a parede superior do equipamento. Portanto, o cálculo do Rayleigh para a face superior do equipamento fica conforme a equação 40 a seguir

$$Ra_{PS} = \frac{g \cdot \beta \cdot (t_{RE} - t_{\infty}) \cdot D^3}{\alpha \cdot \nu} \quad (40)$$

Sendo que a única diferença em relação a equação de Rayleigh para a parede lateral é na troca da variável da altura para o diâmetro da parede superior, tendo em vista que trata-se de uma tampa circular. Portanto, as variáveis utilizadas para cálculo, seus respectivos valores e unidades de medida estão presentes na tabela 25 a seguir:

Tabela 25 - Variáveis e respectivos valores utilizados para cálculo de transferência de calor por convecção.

Variáveis	Valores
Aceleração da gravidade (m/s)	9,81
Difusividade térmica do ar (m ² /s)	0,0000567
Coefficiente de expansão volumétrico (1/K)	0,002
Temperatura do revestimento externo (°C)	98
Temperatura do ambiente externo (°C)	20
Viscosidade cinemática (m ² /s)	0,0000388

Fonte: INCROPERA, F. P. ; DE WITT, D. P. FUNDAMENTOS DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR E MASSA, 1994 EDITORA LTC.

As variáveis relacionadas às dimensões que são presentes nas paredes, tanto lateral quanto superior, dos diferentes equipamentos e, que são utilizadas nas equações 39 e 40 anteriores e em posteriores cálculos estão presentes na tabela 26 presente na sequência:

Tabela 26 - Dimensões presentes nos equipamentos CZ-101 e CZ-102.

Equipamento	Variáveis	Valores
CZ-101	Altura (em m)	0,4
	Raio (em m)	0,7
CZ-102	Altura (em m)	0,4
	Raio (em m)	0,56

Fonte: Autores (2022).

Posteriormente ao cálculo ao Rayleigh, tanto para a face lateral quanto para a face superior, deve-se realizar o cálculo do número adimensional de Nusselt para ambas as faces, novamente. Portanto, segundo Terra (2019), para realização do cálculo de Nusselt para um tubo cilíndrico isotérmico, pode-se considerar o mesmo equacionamento que é realizado para uma parede vertical isotérmica. Tal cálculo está presente na equação 41 a seguir:

$$Nu_{PL} = \left\{ 0,825 + \frac{0,387 \cdot (Ra_H)^{\frac{1}{6}}}{\left[1 + \left(\frac{0,492}{Pr} \right)^{\frac{9}{16}} \right]^{\frac{1}{4}}} \right\}^2 \quad (41)$$

Sendo que Nu_{PL} se refere ao número de Nusselt para a parede lateral dos equipamentos considerados e, Pr refere-se ao número de Prandtl para o ar. Já para a parede superior dos equipamentos o número de Nusselt fica conforme a equação 42 a seguir:

$$Nu_{PS} = 0,15 \cdot (Ra_{PS})^{\frac{1}{3}} \quad (42)$$

Após encontrar-se o valor de Nusselt para as paredes lateral e superior, pode-se realizar o cálculo do coeficiente de transferência de calor para a parede lateral dos equipamentos em questão. O equacionamento para o cálculo supracitado encontra-se na equação 43 a seguir:

$$h_{Lat} = \frac{Nu_{PL} \cdot k_a}{H} \quad (43)$$

Sendo que k_a refere-se a condutividade térmica do ar que, aos 20°C, segundo o Laboratório de Propriedades Termofísicas e Prototipação (PROTOLAB), pode ser considerada como sendo igual à 0,023 w/m.k. Por sua vez, o coeficiente de transferência de calor pela parede superior (h_{∞}), pode ser calculado conforme a equação 44 a seguir:

$$h_{\infty} = \frac{Nu_{PS} \cdot k_a}{D} \quad (44)$$

Após os cálculos realizados para encontrar-se os valores referente ao coeficiente de transferência de calor para ambas as partes, calcula-se a quantia de calor que é perdido para o

meio ambiente externo aos equipamentos de cozimento. Os equacionamentos que representam, respectivamente, os valores referentes ao calor total perdido para a paredes laterais e pela parede superior estão presentes na equação 45 e 46 a seguir:

$$Q_{PL} = h_{lat} \cdot (A_{PL}) \cdot (t_{RE} - t_{\infty}) \quad (45)$$

$$Q_{PS} = h_{lat} \cdot (A_{PS}) \cdot (t_{RE} - t_{\infty}) \quad (46)$$

Sendo que A_{PL} e A_{PS} representam, respectivamente, as áreas de troca térmica da parede lateral e da parede superior. Para encontrar-se o valor de tais áreas, em posse do conhecimento a respeito da forma geométrica de ambas as paredes, ou seja, a parede lateral trata-se basicamente de um cilindro vertical, enquanto a parede superior trata-se de uma placa com formato circular. Portanto, o equacionamento para ambas as áreas se encontra nas equações 47 e 48 a seguir:

$$A_{PL} = (2\pi r_1) \cdot H \quad (47)$$

$$A_{PS} = \pi r_2^2 \quad (48)$$

Portanto, para finalizar-se tal parte, equaciona-se o total de calor perdido para o ambiente por convecção considerando ambas as paredes. E tal equacionamento está descrito na equação 49 a seguir:

$$Q_{Perdido} = Q_{PL} + Q_{PS} \quad (49)$$

F.4 CÁLCULO DA DEMANDA DE GLP PARA REALIZAÇÃO DO PROCESSO

Por fim, calcula-se a demanda de GLP requerido para execução do processo como um todo. Para tal cálculo, considera-se o equacionamento simplificado obtido através do balanço de energia, presente na equação 6. A equação de número 50 a seguir, demonstra o cálculo realizado:

$$Q_{Prático} = m \times H_{Combustão} \quad (50)$$

Sendo que, o $Q_{Prático}$ foi obtido através dos passos e equacionamentos obtidos no apêndice F.3 deste documento, $H_{Combustão}$ refere-se a entalpia de combustão do gás GLP e,

como tal valor é possível de se obter através de fontes terceiras, o único valor que sobra é referente a demanda mássica de GLP que será utilizada em cada processo de cocção. Os resultados obtidos, bem como os valores das variáveis utilizadas estão melhores descritos na tabela 10 já apresentada anteriormente no tópico 6.8 deste documento.

APÊNDICE G - DIMENSIONAMENTO DOS EQUIPAMENTOS

G.1 REMOLHO DAS LEGUMINOSAS (TT - 101 | TT - 102)

Como discutido anteriormente, serão necessários dois recipientes para realização do remolho, tendo em vista que esta etapa é um gargalo do processo (tempo de 6 horas necessário por batelada) e dois equipamentos deste gênero propiciam uma maior produtividade.

Para dimensionarmos os tanques de remolho (TT-101 e TT-102) levou-se em consideração o processo cuja quantidade de leguminosas necessárias fosse o mais expressivo. Esse processo é o de produção do hambúrguer de grão-de-bico, como é visto no item 6.7.1.4. Ao final da etapa de remolho temos uma quantidade de 40,87 kg de grão-de-bico e 29,38 kg de água.

A densidade média do grão-de-bico reidratado, estimada a partir do deslocamento de água em uma proveta a partir da imersão de uma quantidade específica de grãos é de 1160 kg/m³, não havendo alterações significativas a um nível de 5% de probabilidade, quando comparadas às variedades, temperaturas e os tempos de hidratação (SIMONI, 2017). Sendo assim, e considerando a densidade da água igual a 997 kg/m³, temos um volume ocupado de 64,7 L.

Considerando a necessidade de um volume vazio por questões de segurança e processo e também a possibilidade de flutuação na produção de acordo com a demanda, serão selecionadas duas painelas de 100 L cada, melhor descritas no item 6.9.1 e Anexo A1.

G.2 DESCASQUE E HIGIENIZAÇÃO DOS TUBÉRCULOS (TLB - 101)

Temos, pelos balanços de massa, que será necessário realizar o descasque e higienização de 16,45 kg de batata-inglesa para o hambúrguer análogo à carne e 12,34 kg para o hambúrguer de grão-de-bico, por batelada. Para escolha do equipamento comparou-se diversas marcas, analisando o custo-benefício.

As capacidades de produção dos modelos ofertados pelo fornecedor escolhido vão de 150 a 1000 kg/hora. Sendo que a nossa produção não é tão expressiva, optou-se pelo modelo que atende a demanda calculada e de menor capacidade, sendo este o tipo 45, cuja capacidade de produção é de até 150 kg/hora.

Com a capacidade do equipamento e a massa a ser processada pode-se calcular o tempo necessário para o processamento das batatas, aumentou-se cerca de 50% este tempo necessário

e obteve-se o tempo real destinado para cada batelada referente ao tempo para carregamento e descarregamento do equipamento. Na tabela 27 a seguir, pode-se observar os tempos calculados.

Tabela 27 - Tempo para processamento das batatas nas diferentes formulações.

Produto	Quantidade processada (kg)	Produção (kg/h)	Tempo necessário (min)	Tempo real (min)
Hambúrguer análogo	16,45	150	6,58	10
Hambúrguer de grão-de-bico	12,34	150	4,94	10

Fonte: Autores (2022).

G.3 PANELA INDUSTRIAL PARA COZIMENTO A ALTA PRESSÃO (CZ - 101 | CZ - 102)

De acordo com os balanços de massa, no início da etapa de cozimento, em uma batelada, tem-se, para a produção do hambúrguer análogo, 19,08 kg de feijão-carioca; 38,15 kg de água e 15,23 kg de batata-inglesa; 30,46 kg de água, já para a produção do hambúrguer de grão-de-bico, 40,87 kg de grão-de-bico; 81,74 kg de água e 11,42 kg de batata-inglesa; 22,85 kg de água.

Sabendo-se a massa a ser cozida, pôde-se escolher o equipamento que melhor se adequa à nossa demanda, observando-se o custo para aquisição e transporte do mesmo e a produtividade proporcionada.

Optou-se pela escolha de dois equipamentos, um para o cozimento das batatas e outro para o cozimento das leguminosas, pois assim é possível realizar o processo para ambos os insumos, de maneira concomitante. Ambos os equipamentos são do mesmo fabricante, o volume, a capacidade dos equipamentos, o fator de conversão de tempo utilizado e o tempo total de cozimento aparecem na Tabela 28. Um maior detalhamento, imagens e informações técnicas são mostrados no item 6.9.3 e no Anexo A3.

Tabela 28 - Volume do equipamento, fator de conversão e tempo de cozimento para os equipamentos escolhidos.

Produto	Insumos	Massa (kg)	Volume (L)	Fator de conversão (min/kg)	Tempo de cozimento (min)
HA	Feijão	19,07	150	1,575	30,03
	Água	38,15			
	Batata	15,23	100	1,12	17,06
	Água	30,46			
HGB	Grão-de-bico	40,87	150	1,575	64,37
	Água	81,74			
	Batata	11,42	100	1,12	12,8
	Água	22,85			

Fonte: Autores (2022).

Para a determinação do tempo de cozimento fez-se algumas pesquisas em portais da internet e em sites de fabricantes de caldeirões para cozimento industrial, incluindo o site do fabricante do equipamento escolhido. Segundo o site da *Iromtec*, para o cozimento de 40 kg de alimentos duros, tais como feijão e grão de bico, seriam necessários, em média 180 min, ou seja 4,5 min/kg, já para alimentos menos consistentes como a batata, 80 min seriam necessários, para uma massa de 50 kg, resultando em 1,6 min/kg, já inclusos os tempos para aquecimento do equipamento.

No entanto, sabe-se que é possível reduzir em 30% esse tempo ao operar em altas pressões. E ainda, pode-se reduzir em até 35% esse tempo ao realizar o remolho dos alimentos. Calculou-se então o fator de conversão para o feijão e para o grão-de-bico, onde reduziu-se 65% do tempo de cozimento, obtendo uma redução de 4,5 min/kg para 1,575 min/kg, enquanto que para a batata-inglesa, obteve-se um fator de conversão igual a 1,12 min/kg, resultantes da redução de 30% do tempo de cozimento devido ao cozimento sob altas pressões.

G.4 CORTE E HOMOGENEIZAÇÃO DOS INSUMOS (M - 101)

Como citado, o corte e a homogeneização dos insumos ocorrem em um moedor elétrico de carnes. Conforme os nossos balanços de massa a maior produção por batelada é a do hambúrguer de grão-de-bico, cuja massa total final na etapa de corte e homogeneização é de 109,22 kg.

Optou-se por processar toda essa massa em uma única batelada, pois assim teríamos menos variabilidade da massa homogênea e um menor tempo morto com preparação e carregamento dos insumos, bem como descarregamento, que teriam que ser realizados para cada uma das bateladas.

O fabricante pesquisado é um fabricante asiático que dispõe de 5 modelos, indo de 35 L até 150 L. É sabido que as formulações propostas são inéditas, no entanto, na prática, não houve a formação desses produtos, a literatura tampouco fornece dados sobre a densidade de hambúrgueres veganos. Sendo assim, para aproximação da densidade usou-se como base um hambúrguer de carne moída. Sabe-se que um hambúrguer desse tipo, de 1,5 cm de altura e 10 cm de diâmetro possui em média 180 g. Assim, considerou-se o hambúrguer como um disco perfeito e obteve-se uma densidade de $1527,88 \text{ kg/m}^3$, extensível ao *nuggets*.

Considerando-se essa densidade, o volume ocupado pelas 109,22 kg do hambúrguer será de aproximadamente 72,14 L. O fabricante possui um modelo de 70 L e um de 100 L, porém recomenda que seja usado somente 75% do volume por questões de segurança e aumento de vida útil do equipamento. Portanto, o modelo selecionado é o YT-BX100A, cujo preço é R\$7815,75. Imagem e especificações técnicas aparecem no Anexo A5.

Considera-se que o tempo necessário para essa etapa é de 20 minutos, já considerando o tempo necessário para adição de todos os insumos e tempo com descarregamento do equipamento.

G.5 MODELADORA (MD - 101)

Para o dimensionamento da máquina formadora de hambúrgueres e *nuggets* foi levado em conta a massa que precisaria ser modelada após uma batelada do cutter/mixer, em cada uma das formulações (itens 6.7.1.6 e 6.7.2.1). Comparou-se dois equipamentos disponíveis no mercado, defrontando-se a produção proporcionada com o investimento inicial necessário.

Na tabela a seguir pode-se observar as informações mais relevantes para a escolha do equipamento em questão, onde N representa o produto *Nuggets*. O tempo de processamento foi calculado com base na produção atribuída nas especificações dos aparelhos e considerando-se que 8% do tempo total é “morto”, gasto com o início da operação e alimentação da massa homogênea.

Tabela 29 - Escolha do equipamento mais adequado para formação dos produtos.

Equipamento	Produto	Massa (kg)	Produção (kg/h)	Tempo de processamento (min)	Custo
1	N	82,60		49,12	
	HGB	109,22	100	65,6	R\$20220,46
	HA	109,16		65,5	
2	N	82,60		32,8	
	HGB	109,22	150	43,7	R\$24858,95
	HA	109,16		43,7	

Fonte: Autores (2022).

Percebe-se que, apesar do equipamento 2 necessitar um maior investimento inicial (1,22 vezes mais do que o 1), a produção proporcionada por ele é 1,5 vezes maior, o que justifica a escolha do mesmo para compor a linha de produção. No item 6.9.6 e Anexo A6 é possível ver um detalhamento maior do equipamento.

G.6 EMPANADORA (EP - 101)

Para a escolha do equipamento para empanamento dos *nuggets* equiparou-se 2 modelos disponíveis no mercado, de uma mesma empresa, observando-se o custo para aquisição dos mesmos e o tempo, calculado com base nas capacidades produtivas e quantidades processadas por ciclo (item 6.7.2.2) e acrescentando-se 8% de tempo “morto” para alimentação dos insumos e início da operação.

Na tabela a seguir pode-se observar a tabela que compara os dois modelos considerados.

Tabela 30 - Escolha da empanadora mais adequada à produção.

Equipamento	Quantidade (kg)	Produção (kg/h)	Tempo de ciclo (min)	Custo
Empana turbo 5.5 ConsultoMaq	82,60	55	97,32	R\$8868,00
Empana turbo 12.0 ConsultoMaq	82,60	120	44,60	R\$12990,00

Fonte: Autores (2022).

Observa-se que, com um investimento 1,46 vezes maior é possível aumentar a produtividade em 2,18 vezes. Portanto, o equipamento selecionado é o Empana turbo 12.0, melhor descrito no item 6.9.9 e Anexo A7.

G.7 ESTEIRA DE CONGELAMENTO (CG - 101)

Para o dimensionamento da esteira de congelamento considerou-se a produção definida por batelada no balanço de massa conforme escala de produção. Após, comparou-se dois modelos de um mesmo fabricante vendo o que melhor se adequaria à demanda e comparando a produtividade proporcionada pelo custo inicial para adquirir o equipamento. Para o cálculo do tempo de ciclo, considerou-se a capacidade informada pelo fabricante e considerou-se que 5% do tempo total era tempo morto para início da operação até pleno funcionamento do equipamento.

Na tabela a seguir pode-se observar essa equiparação:

Tabela 31 - Comparação de dois modelos de túnel de congelamento rápido

Modelo	Produto	Massa (kg)	Tempo de processamento (min)	Custo
SD-100	HA	109,16	68,8	R\$ 123972,30
	HGB	109,22	68,8	
	N	86,95	54,8	
SD-300	HA	109,16	22,9	R\$ 308855,46
	HGB	109,22	22,9	
	N	86,95	18,3	

Fonte: Autores (2022).

Vê-se que a produtividade é 3 vezes maior para o segundo modelo, com um custo que é superior em 2,4 vezes. Portanto, visando uma melhor relação custo benefício e um rápido congelamento dos hambúrgueres e *nuggets* optar-se-á pelo segundo modelo. Uma melhor descrição do equipamento é feita no Anexo 8 e item 6.9.7.

G.8 EMBALADORA (L-101)

Para escolha do equipamento para o embalamento dos hambúrgueres e *nuggets* para posterior comercialização, considerou-se, em um primeiro momento, o número de embalagens plásticas que se fariam necessárias. Ressalta-se que os hambúrgueres serão comercializados em embalagens unitárias, enquanto para os *nuggets*, serão 10 unidades por embalagem. Tendo isso em vista, e a massa unitária de 150 g para os hambúrgueres e 30 g para os *nuggets*, isso resulta em, respectivamente, 730 e 291 embalagens, por batelada.

Após esse cálculo, procurou-se equipamentos disponíveis no mercado que atendesse satisfatoriamente a demanda. Encontrou-se algumas máquinas de embalagem, sendo selecionadas duas marcas que melhor se adequaram ao embalamento desse tipo de produto. Na tabela 32, mostrada a seguir, são defrontados os dados de custo e produtividade. Para o cálculo do tempo de ciclo, dividiu-se o número de embalagens necessárias pela capacidade especificada para cada equipamento, adicionando-se 5% de tempo “morto” para início da operação.

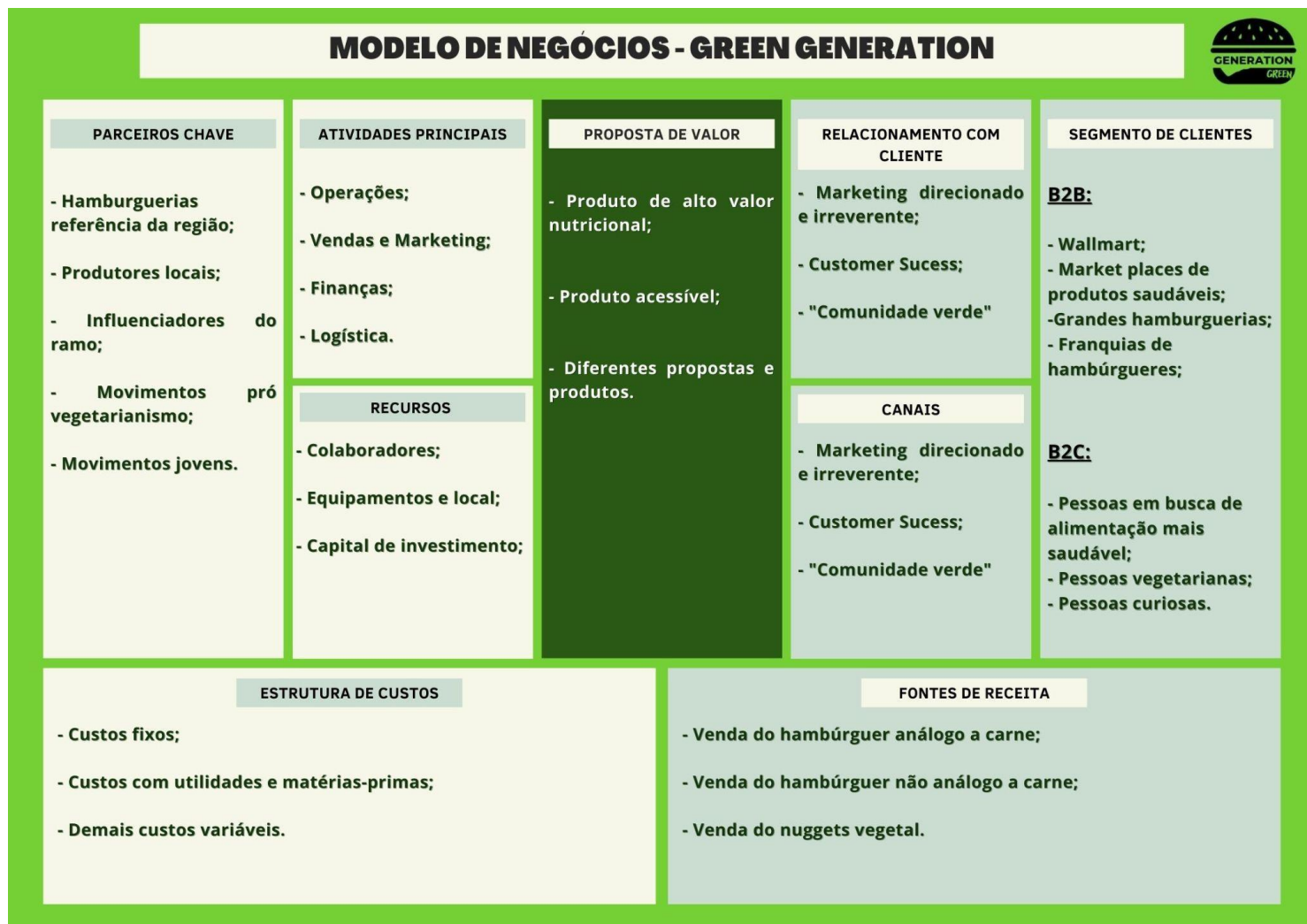
Tabela 32 - Comparação de custo e produtividade de dois equipamentos disponíveis no mercado

Produto	Número de embalagens	Fabricante Equipamento	Capacidade (pacotes/hora)	tempo de ciclo (min)	Custo
HÁ	730	<i>Wenzhou Flowpack Machinery Co., Ltd.</i>	3000	14,6	R\$ 36661,77
HGB	730			14,6	
<i>Nuggets</i>	291			5,82	
HA	730	<i>Foshan Boshi Packing Machine Co., Ltd.</i>	2400	18,25	R\$ 26561,19
HGB	730			18,25	
<i>Nuggets</i>	291			7,275	

Fonte: Autores, (2022).

Vê-se que para adquirir o equipamento da *Wenzhou* é necessário um investimento inicial 38% maior do que o da *Foshan*, a produtividade, porém, é somente 25% maior. Optou-se pelo segundo equipamento. Maiores informações estão dispostas no Anexo A8 e item 6.9.7.

APÊNDICE H - MODELO DE NEGÓCIOS DA GREEN GENERATION



Fonte: Autores (2022).

ANEXO A - CATÁLOGOS DOS EQUIPAMENTOS DA PLANTA

ANEXO A1 - CALDEIRÕES PARA REMOLHO DAS LEGUMINOSAS (TT-101 E TT-102)



Fonte: Mercado livre, 2022.

DADOS DO PRODUTO:

CALDEIRÃO EM AÇO INOX 201 100 LITROS

- CALDEIRÃO N° 50: 51x 51

- MARCAÇÃO INTERNA DE LITRAGEM

- TAMPA COM FIXADOR LATERAL

- SEM FURAÇÃO

Obs: Furação para torneira de 1/2 Grátis (Solicitar no momento do pedido)

ANEXO A2 - DESCASCADOR E LAVADOR DE TUBÉRCULOS



Fonte: Alibaba, 2022.

item	value
Applicable Industries	Hotels, Restaurant
Local Service Location	None
Showroom Location	None
Video outgoing-inspection	Provided
Machinery Test Report	Provided
Marketing Type	Hot-selling products
Warranty of core components	2 years
Core Components	PLC
Condition	New
Place of Origin	China
	Hebei
Brand Name	HaoGong
Type	Vegetable washing machine
Voltage	220v
Power	0.75kw
Weight	75KG
Dimension(L*W*H)	700mm*600mm*700mm
Certification	CE
Warranty	2 years
	Free spare parts
Name	Vegetable washing machine
Function	Cleaning
Material	Stainless Steel
Color	Silver
Package	Wooden Case
Capacity	150-1000kg/h
Usage	Restaurant
Certification	CE

ANEXO A3 - PANELAS PARA COZIMENTO À ALTAS PRESSÕES (CZ-101 E CZ-102)



Fonte: Alibaba, 2022.

Quick Details

Type:	Pressure Cookers, Industrial High Pressure Cooking	Applicable Stove:	General Use for Gas and Induction Cooker
Commercial Buyer:	Caterers & Canteens, Restaurants, Food & Beverage Stores, Food &...	Season:	All-Season
Room Space Selection:	Support	Room Space:	Kitchen, Dining Room
Metal Type:	Stainless Steel	Occasion Selection:	Not Support
Place of Origin:	Shandong, China	Holiday Selection:	Not Support
Model Number:	LZ-GYG-1000	Feature:	Sustainable
Application:	Hard Cooking Material Like Bones, Beans etc	Brand Name:	Loneze
Power:	3.7 kw	Material:	Sus304 Stainless Steel
Cover opening & closing:	Pneumatic or Flange Type	Pot Thickness:	5mm
Advantage:	High Efficiency	Capacity:	200 - 1000L
		Heating Method:	Steam/Gas /Electric/Thermal Oil
		Pot discharging:	bottom discharging or tilting 90 degrees

ANEXO A4 - CORTE E HOMOGENEIZAÇÃO DOS INSUMOS (M-101)



Fonte: Alibaba, 2022.

Quick Details

Applicable Industries:	Hotels, Food & Beverage Factory, Farms, Restaurant, Home Use, R...	Showroom Location:	None
Video outgoing-inspection:	Provided	Machinery Test Report:	Provided
Marketing Type:	New Product 2020	Warranty of core components:	1 Year
Core Components:	Motor	Condition:	New
Place of Origin:	Henan, China	Brand Name:	Yituo
Production Capacity:	35L/Time	Voltage:	220V/110V
Weight:	160kg	Power:	0.75KW
Warranty:	1 Year	Dimension(L*W*H):	810*620*1200MM
Product name:	Meat Mixer Pork Chicken	Used for:	Meat Vegetable Mixing
Blender:	4pcs	Material:	Food Grade Stainless Steel
Mixing tank:	50-170L	Mixing shaft:	Bold
Delivery time:	5-8days	MOQ:	1 Set
Working:	Rotate and reverse	Feature:	High Efficiency
Local Service Location:	None	After Warranty Service:	Video technical support, Online support, Spare parts
Certification:	CE	After-sales Service Provided:	Online support

ANEXO A5 - FORMADORA DE HAMBÚRGUERES E NUGGETS (MD-101)



Fonte: Alibaba, 2022.

Quick Details

Applic Indust	Hotels, Garment Shops, Building Material Shops, Machinery Repair Shops, ...	Show Locs	Egypt, Canada, Turkey, United Kingdom, United States, Italy, France, Germany, ...
Condition:	New	Type:	chicken buggets machine, ST-1000
Application:	chicken buggets machine, chicken patty making	Automatic Grade:	Automatic
Place of Origin:	Shandong, China	Brand Name:	TCA
Voltage:	customized	Power:	customized
Dimension(L*W*H):	customized	Weight:	300 KG
Warranty:	1 Year	Marketing Type:	Ordinary Product
Machinery Test Report:	Provided	Video outgoing-inspection:	Provided
Warranty of core components:	1 Year	Core Components:	Pump, Gear
Capacity:	100-150kg/h	Key Selling Points:	Automatic
Usage:	make chicken nuggets Burger patty	Product name:	hamburger patty machine chicken nuggets production
Material:	sus 304	Function:	Multifunctional
Keywords:	chicken nuggets production line	Power Source:	customized
		Raw material:	chicken patty

DEVICE NAME	Model	Power	Material	Size(mm)
Forming machine	CXJ-100	0.55	SUS304	860×600×1400

ANEXO A6 - EMPANADORA (EP-101)



Fonte: Americanas, 2022.

informações do produto

Potência máxima para um empanamento prático e padronizado de salgados com controle de velocidade, podendo empanar até 12.000 salgados por hora!
Facilidade para sua linha de produção, empane seus salgados com perfeição!
Com estrutura e engrenagens em aço inox para durar a vida toda, motor industrial. Nossa empanadeira conta com treinamento presencial (consulte regiões), com sua massa e recheio.
Funções: Empanar salgados de 8g a 200g. Ex: filé de peixe, camarão, coxinha, travesseirinho, croquete, bolinha, enrolado de salsicha, entre outros.
Dimensões: Alt. 29,5 cm x Comp. 120 cm x Lar. 45 cm
Peso: 51 kg
Alimentação: 220v monofásico 5060hz Plug 2P + T 10A
Motorização: 1 motor 1/2 cv
Capacidade de Produção Aprox. 12.000 salgados por hora
Descrição do Equipamento: Reservatório de água: capacidade de 4 a 5 litros; Sistema de escoamento de água; Reservatório de farinha: capacidade de 3 a 4 kg;
Toda a estrutura em inox.
Botão de emergência que desliga completamente o equipamento.
Disjuntor com desligamento automático por sobrecarga.
*imagens meramente ilustrativa!

ANEXO A7 - TÚNEL DE CONGELAMENTO RÁPIDO SD-300 (CG-101)



Fonte: Alibaba, 2022.

Detalhes Rápidos

Indústria: Hotéis, Lojas de vestuário, Lojas de Material de construção, Lojas de Repara... aplica:

Saída de vídeo-inspeção: Fornecido

Tipo de Marketing: Produto comum

Componentes do núcleo: PLC, Motor, Rolamento, Caixa de velocidades, Motor, Vaso de pre...

Lugar de origem: Shandong, China

Tensão: 220V/380V

Dimensão (L*W*H): based on capacity

Garantia: 1 ANO

Principais Pontos de Venda: Alta Produtividade

Material: Stainless Steel 304

Input temperature: <15 degree

Compressor: Bitzer

Frequency changer: Mitsubishi

Loc: Egito, Canada, Peru, Reino unido, Estados Unidos, Itália, France, Alemanha, Vi... Sho

Relatório de Ensaio de máquinas: Fornecido

Garantia de componentes principais: 1 ANO

Circunstância: novo

Tipo: Túnel de freezer

Marca: TCA

Poder (W): 2.75kw

Peso: 300 KG

Capacidade de refrigeração: 100kg-3000kg per hour

After-sales Service Provided: Engineers available to service machinery overseas

Output capacity: 100KG-3000KG/Hour

Output temperature: <-18 degree

Electric control cabinet: Schneider

Warranty: 1 year

Modelo	Capacidade	Tamanho	Material	Tensão
SD-300	300 kg/h	1.2*2.3*2.3m	Aço inoxidável 304	380V/Hz 50

ANEXO A8 - EMBALADEIRA (L-101)



Fonte: Alibaba, 2022.

Quick Details

Type:	Multi-Function Packaging Machine	Applicable Industries:	Hotels, Garment Shops, Manufacturing Plant, Food & Beverage Fact...
Weight (KG):	580	Showroom Location:	None
Condition:	New	Function:	Wrapping, Labeling, Sealing, packing, date printing
Application:	Food, Beverage, Commodity, Medical, Chemical, Machinery & Ha...	Packaging Type:	Stand-up Pouch, Bags, Film
Packaging Material:	Plastic, OPP/CPP/PE	Automatic Grade:	Automatic
Driven Type:	Electric	Voltage:	220V,50/60Hz
Place of Origin:	Guangdong, China	Brand Name:	Boshi pack
Dimension(L*W*H):	(L)4020*(W)745*(H)1450mm	Warranty:	1 Year
Key Selling Points:	Multifunctional	Marketing Type:	New Product 2021
Machinery Test Report:	Provided	Video outgoing-inspection:	Provided
Warranty of core components:	1 Year	Core Components:	Motor, PLC, Bearing, Engine, Gearbox
Bag width:	50-160mm	Production Capacity:	50bag/min
Packing speed:	40-180 bags/ min	Bag length:	90-220mm
Film thickness:	0.03-0.1mm	Film width:	350 mm
Film material:	OPP, CPP, OPP/PE, PET/ PE, Aluminum, and etc.	Product height:	40-60 mm
Weight:	680 kg	Packing type:	pillow bag, or 4 sides bag
		Machine dimensions:	4020*770*1450 mm

Model	BS-350
Film width	Max.350mm
Film thickness	0.03-0.1mm
Bag width	50-160mm
Bag length	65-190mm, 90-220mm, or 150-330mm
Product height	40-60mm
Packing speed	40-180 bags/min
Power	2.6KW
Machine dimensions	4020*770*1450mm
Machine weight	680 kg
Option devices	Date printer, hole puncher, label machine
Packing film materials	OPP, CPP, OPP/PE, Aluminum, and etc.

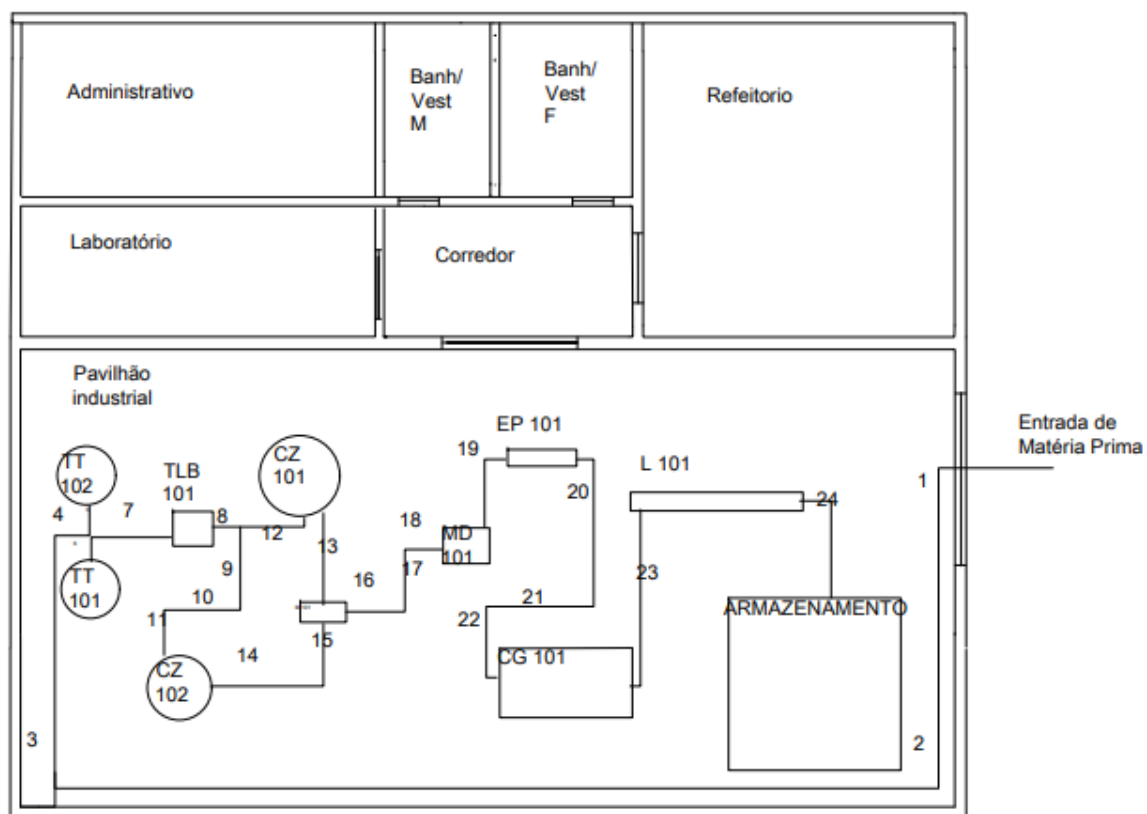
ANEXO B

ANEXO B1: NÚMERO MÍNIMO DE APARELHOS PARA DIVERSAS SERVENTIAS (MACINTYRE, 2010)

TABELA 1.3 Número mínimo de aparelhos para diversas serventias

Tipo de edifício ou ocupação	Lavatórios		Banheiros ou chuveiros	Bebedouros instalados fora dos compartimentos sanitários	Vasos sanitários		Mictórios
	Número de pessoas	Número de aparelhos			Número de pessoas	Número de aparelhos	
Residência ou apartamentos	1 para cada residência ou apartamento		1 para cada residência ou apartamento e chuveiro para serviço	—	1 para cada residência ou apartamento e um para serviço		—
Escolas primárias	1 para cada 60 pessoas		1 para cada 20 alunos (caso haja Educação Física)	1 para cada 75 alunos	Meninos: 1 para cada 100 Meninas: 1 para cada 25		1 para cada 30 meninos
Escolas secundárias	1 para cada 100 pessoas				Meninos: 1 para cada 100 Meninas: 1 para cada 45		
Escritórios ou edifícios públicos	—		—	1 para cada 75 pessoas	—		Quando há mictórios, instalar 1 vaso sanitário para cada mictório, contanto que o número de vasos não seja reduzido a menos de 2/3 do especificado
	1-15	1			1-15	1	
	16-35	2			16-35	2	
	36-60	3			36-55	3	
	61-90	4			56-80	4	
91-125	5	81-110	5				
			111-150	6			
	Acima de 125, adicionar 1 aparelho para cada 45 pessoas a mais				Acima de 150, adicionar 1 aparelho para cada 40 pessoas a mais.		
Estabelecimentos industriais	—		1 chuveiro para cada 15 pessoas dedicadas a atividades contínuas ou expostas a calor excessivo ou contaminação da pele com substâncias venenosas, infecciosas ou irritantes	1 para cada 75 pessoas	—		Mesmo especificação feita para os escritórios ou 1 para cada 50 operários
	1-100	1 para cada 10 pessoas			1-9	1	
					10-24	2	
					25-49	3	
	Mais de 100	1 para cada 15 pessoas			50-74	4	
					75-100	5	
					Acima de 100, adicionar 1 aparelho para cada 30 empregados		
Cinemas, teatros, auditórios e locais de reunião	—		—	1 para cada 100 pessoas	—		1 para cada residência ou apartamento e um para serviço
	1-200	1					
	201-400	2					
	401-750	3					
	Acima de 750, adicionar 1 aparelho para cada 500 pessoas						
Dormitórios	1 para cada 12 pessoas. Acima de 12 adicionar um lavatório para cada 20 homens ou para cada 15 mulheres		1 para cada 8 pessoas. No caso de dormitório de mulheres, adicionar banheiros na razão de 1 para cada 30 pessoas	1 para cada 75 pessoas	Meninos: 1 para cada 100 Meninas: 1 para cada 25		1 para cada 25 homens. Acima de 150 pessoas, adicionar 1 aparelho para cada 20 pessoas.
Acompanamentos e inst. provisória	—		1 para cada 30 operários	—	1 para cada 30 operários		—

ANEXO B2: LAYOUT PLANTA INDUSTRIAL



Fonte: Autores, (2022).

ANEXO C**ANEXO C1: FATOR DE TOWLER E SINNOTT**

Parâmetros	Relações Empíricas
Investimento Fixo	$IF = I1+I2+I3+I4$
ISBL	$I1$
OSBL	$I2=0,4*I1$
Custos de Engenharia	$I3= 0,2*(I1+I2)$
Encargos de Contingência	$I4=01*(I1+I2)$

Fonte: Towler e Sinnott, (1990)