



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

THAISE CAMPOS DE OLIVEIRA

**ELABORAÇÃO DE BISCOITOS COM ADIÇÃO DE FARINHA DO RESÍDUO DE
MARACUJÁ AMARELO**

**NATAL/ RN
2019**

THAISE CAMPOS DE OLIVEIRA

**ELABORAÇÃO DE BISCOITOS COM ADIÇÃO DE FARINHA DO RESÍDUO DE
MARACUJÁ AMARELO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal do Rio Grande do Norte -
UFRN, como requisito final para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a Dr^a Kátia Cristina Borges.

**NATAL/ RN
2019**

THAISE CAMPOS DE OLIVEIRA

**ELABORAÇÃO DE BISCOITOS COM ADIÇÃO DE FARINHA DO RESÍDUO DE
MARACUJÁ AMARELO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como
requisito final para obtenção do título de Bacharel
em Engenharia de Alimentos.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Kátia Cristina Borges

Msc. Edilene Souza da Silva

Natal, 06 de novembro de 2019.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Central Zila Mamede

Oliveira, Thaise Campos de.

Elaboração de biscoitos com adição de farinha do resíduo de maracujá amarelo / Thaise Campos de Oliveira. - 2019.

53 f.: il.

Monografia (graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Química, Natal, RN, 2019.

Orientadora: Profa. Dra. Kátia Cristina Borges.

1. Biscoitos - Monografia. 2. Farinha - Monografia. 3. Maracujá amarelo - Monografia. I. Borges, Kátia Cristina. II. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 664.681

Dedico este trabalho a minha mãe, Maria da Conceição Campos da Costa Oliveira (*in memoriam*), que sempre incentivou minha realização pessoal e profissional. Mulher forte, que me serviu de muita inspiração e que me deu o dom vida. Ao meu esposo, Paulo Victor da Costa Soares, que me ajudou a perseverar nesses anos de faculdade e nunca me deixar desistir.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O maracujá-amarelo (<i>Passiflora edulis f. flavicarpa</i>)	14
Figura 2 - Fluxograma do processo de obtenção da farinha.....	18
Figura 3 - Termômetro Digital Infravermelho	19
Figura 4 - Balança com plataforma	19
Figura 5 - Bancada de Inox.....	19
Figura 6 - Carro Tanque	20
Figura 7 - Cuba Gastronômica.....	20
Figura 8 - Câmara-fria de Congelamento	20
Figura 9 - Secador de bandejas industrial.....	21
Figura 10 - Moinho de martelos centrífugo.....	21
Figura 11 - Peneira vibratória.....	22
Figura 12 - Farinha da casca de maracujá-amarelo	22
Figura 13 - Fluxograma do processo de obtenção dos biscoitos	23
Figura 14 - Misturador industrial	23
Figura 15 - Extrusora de biscoitos.....	24
Figura 16 - Forno industrial.....	24
Figura 17 - Túnel de resfriamento	24
Figura 18 - Embalagem do biscoito.....	25
Figura 19 – Máquina de embalagem	25
Figura 20 – Planta baixa da indústria de biscoitos	27
Figura 21 – Representação esquemática das correntes de entrada e saída globais do processo	29
Figura 22 – Representação das correntes de entrada e saída da primeira etapa de mistura	30
Figura 23 – Representação das correntes de entrada e saída da segunda etapa de mistura	31
Figura 24 – Representação das correntes de entrada e saída globais do processo	32
Figura 25 – Esquema convencional de tratamento por Iodo ativado	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulação utilizada para a fabricação de biscoitos (1 ciclo)	30
Tabela 2 – Formulação utilizada para a fabricação de biscoitos por dia (19 ciclos).....	32
Tabela 3 – Composição Centesimal da Farinha da Casca do Maracujá.....	33
Tabela 4 – Porcentagem da composição inicial média da matéria-prima empregada na fabricação do biscoito.....	34
Tabela 5 – Dados normalizados da composição inicial média da matéria-prima empregada na fabricação de biscoito	34
Tabela 6 – Fração mássica por componente equivalente a 60 g do biscoito	36
Tabela 7 – Informação Nutricional.....	37
Tabela 8 – Fração mássica por componente da massa crua do biscoito.....	39
Tabela 9 – Cálculo do cp (J/kg°C) da massa crua do biscoito	39
Tabela 10 – Investimento com equipamentos industriais para produção do biscoito	41
Tabela 11 – Consumo Energético dos Principais Equipamentos Industriais	42
Tabela 12 – Custos e Atribuições de Funcionário para Empresa.....	43
Tabela 13 – Custos e Atribuições dos Colaboradores necessários para implementação da linha de produção.....	44
Tabela 14 – Custo Diário dos Insumos de Produção.....	44
Tabela 15 – Custo Unitário do Bistoito	45
Tabela 16 – Pesquisa de Mercado de Biscoitos.....	45

RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas do mundo, o que implica na geração de uma grande quantidade de resíduos agroindustriais. O maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) é um fruto rico em minerais, vitaminas e fibras e sua produção gera uma grande quantidade de subprodutos como cascas e sementes, que podem chegar até 50% do peso do fruto. As cascas são partes de consumo não convencionais dessa fruta que geralmente são descartadas como resíduo e/ou lixo industrial, mas que poderiam facilmente ser inseridas na dieta humana devido seu aporte nutricional. Os biscoitos e bolachas podem ser adquiridos facilmente em praticamente todos tipos de lojas de artigos comestíveis e em uma variedade capaz de satisfazer a todos os gostos. Não é de surpreender que, somente no ano de 2017, os brasileiros consumiram 910,6 milhões de toneladas de biscoitos. Dentro dessa realidade, o referido trabalho objetivou a elaboração de biscoitos utilizando farinha obtida a partir das cascas do maracujá-amarelo. Com o intuito de assegurar a viabilidade da obtenção dos biscoitos em escala fabril, foi realizado um estudo das etapas do fluxograma de produção, levando em consideração os balanços de massa e energia, bem como a análise econômica acerca dos possíveis gastos com os insumos necessários, sugestões sobre o *layout* e tratamento de resíduos mais apropriados para uma indústria desse segmento. Os biscoitos apresentaram baixo custo frente ao seu valor agregado, além de contribuírem para redução do desperdício e da geração de resíduos sólidos orgânicos.

Palavras-chave: cascas, biscoitos, resíduos, maracujá.

ABSTRACT

Brazil is one of the largest fruit producers in the world, which implies the generation of a large amount of agro-industrial waste. Passionflower (*Passiflora edulis f. Flavicarpa*) is a fruit rich in minerals, vitamins and fiber and its production generates a large amount of byproducts such as peels and seeds, which can reach up to 50% of the fruit's weight. Peels are unconventional parts of this fruit that are generally discarded as waste and / or industrial waste, but could easily be inserted into the human diet due to their nutritional support. Cookies and crackers can be easily purchased from virtually every type of grocery store and in a variety that can satisfy all tastes. Not surprisingly, in 2017 alone, Brazilians consumed 910.6 million tons of cookies. Within this reality, this work aimed to elaborate cookies using flour obtained from the yellow passion fruit peel. In order to ensure the feasibility of obtaining cookies on a factory scale, a study of the steps of the production flowchart was carried out, taking into account the mass and energy balances, as well as the economic analysis about the possible expenses with the necessary inputs, suggestions on the most appropriate *layout* and treatment of waste for an industry in this segment. The cookies presented low cost compared to their added value, besides contributing to the reduction of waste and the generation of solid organic waste.

Keywords: shells, cookies, waste, passion fruit.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Cultura da Maracujá	13
2.2 Aproveitamento de Resíduos Alimentícios	14
2.3 Farinha de Maracujá	15
2.4 Biscoitos	17
3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO	17
3.1 Fluxograma – Obtenção da farinha	17
3.1.1 Recepção das cascas	18
3.1.2 Higienização e sanitização	19
3.1.3 Congelamento	20
3.1.4 Secagem	21
3.1.5 Trituração	21
3.1.6 Peneiramento	22
3.1.7 Obtenção da farinha	22
3.2 Fluxograma – Obtenção do biscoito	22
3.2.1 Mistura	23
3.2.2 Enformagem	23
3.2.3 Cocção	24
3.2.4 Resfriamento	24
3.2.5 Envase/Embalagem	25
3.2.6 Logística	26
3.3 Layout	26
4 BALANÇO DE MASSA E DE ENERGIA	28
4.1 Balanço de Massa	28
4.1.1 Balanço de massa global para a etapa de mistura	29

4.1.2	Balanço de massa global para a etapa de cozimento e resfriamento	31
4.1.3	Balanço de massa por componente	33
4.2	Balanço de Energia	37
4.2.1	Quantidade de calor na etapa de cocção	38
5	ANÁLISE ECONÔMICA	40
5.1	Investimento inicial com equipamentos	40
5.2	Custo energético de produção	41
5.3	Custo de mão de obra	42
5.4	Custos relacionados à insumos da produção do biscoito	44
5.5	Análise de viabilidade financeira	45
6	TRATAMENTO DE RESÍDUOS	46
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
	REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

Segundo dados da EMBRAPA (2016), o Brasil vem se destacando como produtor mundial do fruto de maracujá, com uma produção de aproximadamente 1 milhão de toneladas por ano. Uma produção em média de 14 t/ha/ano podendo este número quadruplicar em áreas mais irrigadas.

O maracujá por ser um fruto de clima tropical, tem distribuição por todo o país e sua utilização para a produção de sucos resulta em grande quantidade de resíduos, uma vez que cerca de 40% a 50% do peso total do fruto são representados por cascas e sementes (SEBRAE, 2015). Em detrimento ao teor de fibra bruta encontrado na casca do maracujá, pode-se sugerir sua utilização como farinha ou outros produtos direcionados para pessoas que necessitam aumentar a ingestão de fibras. Segundo Santana (2005), a casca de maracujá desidratada possui cerca de 90,32% de fibra total, sendo 72,73% e fibra insolúvel e 17,59% de fibra solúvel. Estes dados revelam uma qualidade excelente para incorporação em alimentos como fonte de fibra, principalmente pelo seu alto percentual insolúvel.

Com o aproveitamento da casca do maracujá, ou seja, o resíduo agroindustrial transformado em farinha, pode ser utilizado na formulação de diversos produtos, como o biscoito, que é bastante consumido pelos brasileiros. De acordo com os dados da Associação Brasileira de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (ABIMAPI), o Brasil foi responsável pela comercialização de 910,6 milhões de toneladas de biscoitos em 2017 e possui estimativa de consumo per capita de 8,7 kg ao ano (ABIMAPI, 2018). As mais recentes pesquisas de mercado demonstram que a região nordeste é responsável pelo segundo maior consumo nacional (34%), perdendo apenas para a região sudeste com 45% (MDIAS BRANCO, 2018). Dessa forma, o cenário econômico para este segmento industrial é motivador e a ascensão social da população brasileira vem estimulando o consumo cada vez mais desses produtos. Com isso, o nível de exigência com relação a qualidade e variabilidade dos tipos de biscoitos só crescem, o que permite que algumas empresas adaptam os seus produtos a uma determinada região e adotem terminologias familiares para aquele público.

Diante do exposto, o referido trabalho objetivou utilizar a farinha do resíduo de maracujá como ingrediente de relevante teor de fibras na formulação de biscoitos como alternativa de seu aproveitamento, com vistas a agregar valor ao subproduto da indústria, pouco utilizado, e minimizar a geração de resíduos orgânicos. Concomitante a isso, foi realizado o estudo das etapas do fluxograma de produção, levando em consideração os balanços de massa e energia, bem como a análise econômica acerca dos possíveis gastos com

os insumos necessários, sugestões sobre o *layout* e tratamento de resíduos mais apropriados para uma indústria desse segmento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – Cultura do Maracujá

Maracujá é um fruto originário da América Tropical, produzido pelas plantas do gênero *Passiflora*, com mais de 150 espécies utilizadas para o consumo humano. O nome maracujá é de origem tupi-guarani e significa "alimento que se toma de sorvo" ou "alimento em forma de cuia". As primeiras referências às plantas do gênero *Passiflora* foram feitas no século 16, incluindo sua citação na obra Tratado Descritivo do Brasil, de 1587, na qual o português Gabriel Soares de Sousa fez referência ao maracujá, como uma planta exótica com múltiplas potencialidades alimentares, ornamentais e medicinais (EMBRAPA, 2016). As espécies mais produzidas no Brasil e no mundo são as do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), maracujá-roxo (*Passiflora edulis Sims.*) e o maracujá-doce (*Passiflora alata*). O do tipo amarelo é o mais cultivado mundialmente, sendo responsável por mais de 95% da produção do Brasil e utilizado principalmente no preparo de sucos. O do tipo roxo e doce são destinados em sua maior parte para o mercado de frutas frescas, por serem menos ácidos e mais doces que a espécie amarela (CEPLAC, 2015).

O maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), utilizado neste trabalho, também conhecido como maracujá azedo ou ácido, se caracteriza por ser rico em minerais e vitaminas, principalmente A e C, e muito apreciado pela qualidade de seu suco, que apresenta aroma e sabor agradáveis (PEREIRA et al., 2006). O fruto é do tipo baga, de forma oval ou subglobulosa, com grande variação quanto ao tamanho e coloração da polpa (Figura 1). Tem em média 7 cm de comprimento por 6 cm de largura e peso entre 44 e 160g. A casca é coriácea e de cor amarelo intenso no fim do amadurecimento. Possui de 200 a 300 sementes em cada fruto (SEBRAE, 2015), as quais são cobertas pelo arilo (mucilagem), onde se encontra um sulco amarelo-alaranjado muito aromático e nutritivo. É utilizado para consumo fresco, mas sua maior importância econômica está na utilização para fins industriais, principalmente na fabricação de sucos, preparação de sorvetes, vinhos, licores ou doces (SEBRAE, 2015). O suco da fruta possui em média de 13 a 18% de sólidos solúveis, cujos principais componentes são os açúcares (sacarose, glicose e frutose).



Figura 1 – O maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*)
Fonte: EMBRAPA (2016).

Vale ressaltar que a casca de maracujá, que representa 40% a 50% do peso da fruta, é considerada resíduo industrial, assim como as sementes. Estudos buscam o aproveitamento de suas características e propriedades funcionais, que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de novos produtos. O albedo da casca (parte branca) é rico em pectina, niacina (vitamina B3), ferro, cálcio, fósforo e fibras diversas. Das sementes pode ser extraído óleo de aproveitamento industrial. As sementes, no maracujá representam cerca de 6% a 12% do peso total do fruto e podem ser boas fontes de carboidratos, proteínas e minerais. O percentual de óleo na semente de maracujá alcança cerca de 25,7% do peso do farelo seco obtido e possui elevado teor de ácidos graxos insaturados (SEBRAE, 2015).

2.2 – Aproveitamento de Resíduos Alimentícios

Um dos objetivos principais da indústria de alimentos é encontrar formas de aproveitamento dos resíduos, transformando-os em produtos comercializados é possível gerar ganho financeiro e minimizar impactos ambientais (AKPINAR, 2006). No Brasil, estima-se que cerca de 30% de toda a produção agrícola é perdida, ou seja, mais de 1,3 bilhão de toneladas de alimentos são perdidos no mundo a cada ano, estimativas da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2018). Desde o início dos anos 1970, alternativas vêm surgindo, para o aproveitamento de resíduos (principalmente cascas) de frutos e vegetais como principais matérias-primas na inclusão de alimentos que possam fazer parte da alimentação humana e animal, visto que, estes resíduos culminam em grande fonte de fibras, como é o caso da pectina que, até o momento, tem sido isolada com propósitos comerciais, a partir de cascas de laranja, limão e maçã (VILHENA, 2007).

Dentre as tecnologias empregadas visando o aproveitamento de resíduos de frutas, a secagem é uma alternativa. A técnica tem como objetivo reduzir o teor de água do produto, possibilitando o aumento da vida de prateleira, bem como a redução do volume, facilitando o

transporte e armazenamento (FERRUA & BARCELOS, 2003). Trata-se de um fenômeno que envolve simultaneamente a transferência de calor e massa, podendo abranger ainda a transferência de quantidade de movimento, sendo essa a operação unitária mais empregada na conservação de alimentos.

Desse modo, a aplicação tecnológica de subprodutos na indústria alimentícia além de reduzir consideravelmente o resíduo desperdiçado traz impacto positivo para a economia (GIUNTINI et al., 2003), uma vez que também poderá melhorar a renda familiar em virtude de sua aplicação (SILVA & RAMOS, 2009). Uma das formas de aplicação é a obtenção de farinhas a qual poderá ser utilizada como ingrediente alimentar rico em fibras, como o resíduo de maracujá, para incorporação em outras matrizes alimentares e/ou ser utilizado para extração e obtenção de componentes de interesse, bem como ser aproveitada pelos próprios produtores rurais (AKPINAR, 2006). Nesse aspecto estudos prévios mostram a possibilidade do uso de farinhas obtidas de resíduos de frutas na elaboração de novos produtos a exemplo de Matias et al. (2005) que desenvolveram formulações de biscoitos utilizando farinhas obtidas dos resíduos de goiaba e caju avaliando as diferentes granulometrias. Fogagnoli (2014), apresentou a aplicação da farinha da casca do maracujá em massa alimentícia fresca, entre outros.

As farinhas de acordo com a RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, “são os produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e/ou, outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos”.

De modo geral, produtos como biscoitos, pães e bolos são alimentos com elevado potencial para incorporação e enriquecimento utilizando farinhas obtidas de subprodutos, visto que a utilização de fibra alimentar oriundas desses resíduos de frutas é extremamente promissora, considerando o baixo custo, além de apresentar funcionalidade nutricional (O'SHEA, 2012). Assim, o aproveitamento dos subprodutos da agroindústria de alimentos diminui os custos da produção, aumenta o aproveitamento total do alimento e reduz o impacto que esses subprodutos poderiam causar ao serem descartados no ambiente.

2.3 – Farinha de Maracujá

A farinha de casca de maracujá é obtida da secagem e processamento das cascas resultantes da extração da polpa da fruta. Pode ser utilizada como fonte de fibras em formulações de alimentos, considerando que ao incorporá-la em produtos alimentícios deve-se manter suas características físicas, químicas e sensoriais de forma que o aproveitamento e a

aceitação destes produtos não sejam desfavoráveis (BRANDÃO et al., 2009; CAZARIN et al., 2014).

A casca de maracujá se caracteriza por sua composição rica em fibras, destacando-se as fibras solúveis, como pectina, vitaminas e minerais, tais como niacina, ferro, cálcio e fósforo, além de outras substâncias como os flavonoides. As sementes são ricas em ácidos poliinsaturados como o ω 6 o que favorece sua utilização para produção de alimentos para o consumo humano (ZERAİK et al., 2010). Entretanto é válido ressaltar que para obtenção de uma boa farinha, é preciso controle do processamento. Incluindo as boas práticas de higiene fabricação, o que nem sempre tem a atenção das grandes indústrias. Motivo pelos quais alguns fabricantes da farinha normalmente compram a matéria-prima de processadoras menores. A farinha de maior interesse tem cor clara, é fina e tem baixo teor de amargor (COSTA, 2014).

Estudos prévios reportam que a adição de farinha de casca de maracujá na alimentação promove efeitos benéficos à saúde devido à presença de fibras alimentares. Nesse aspecto, alguns autores vêm dedicando esforços a fim de comprovar os benefícios promovidos pela farinha de casca de maracujá à saúde. Janebro et al. (2008) observaram que o uso da farinha de casca de maracujá na dieta de pacientes portadores de diabetes foi eficaz no controle da glicemia, redução dos níveis de triglicerídeos e aumento do colesterol HDL. Os pacientes ingeriram 30g da farinha por um período de 60 dias. Miranda et al. (2014) verificaram que a ingestão de 30g de farinha de casca de maracujá por 60 dias promoveu redução significativa nas concentrações de glicose e melhora no perfil lipídico, além disso houve redução nos níveis de colesterol total. Os autores avaliaram os pacientes em três sessões: tempo zero, após 30 dias e após 60 dias. Por ser rica em pectina, uma fração de fibra solúvel. A farinha da casca do maracujá tem a capacidade de reter água formando géis viscosos que retardam o esvaziamento gástrico e o trânsito intestinal. Estudos epidemiológicos mostraram que dietas ricas em fibra dietética estão associadas com um risco reduzido de diabetes e doenças cardiovasculares, assim como inversamente relacionadas com a resistência à insulina e com consequente aumento na sensibilidade desta (JANEPRO et al., 2008). Segundo Ramos et al., (2007), a farinha da casca de maracujá reduziu os níveis de colesterol total e colesterol LDL, mas não alterou os valores de colesterol HDL, em estudo realizado com 25 pacientes após 8 semanas ingerindo diariamente 30g de farinha da casca de maracujá.

2.4 – Biscoitos

Segundo a RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, biscoitos são os produtos obtidos pela mistura de farinha (s), amido (s) e/ou fécula (s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não; podendo apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos.

No cenário mundial, os Estados Unidos ocupam a primeira colocação no ranking, faturando, no ano de 2015, um total de 15.520 milhões de dólares com a venda de biscoitos; seguido por China, Venezuela e Brasil, que ocupou a quarta colocação, com uma receita de 6.231 milhões de dólares (ABIMAPI, 2016).

Em ingestão per capita, a população brasileira consumiu, no ano de 2015, 6 kg/ano de biscoitos, ficando atrás apenas de Argentina (12,12 kg/ano), Reino Unido (10,13 kg/ano), Itália (8 kg/ano) e Estados Unidos (7,36 kg/ano) (ABIMAPI, 2016). A região Sudeste é responsável por 45,5% desse consumo, a região Nordeste por 30,3%, a Sul por 15,1%, a Centro-Oeste por 7,9% e a região Norte por 1,2% (AC NIELSEN, 2016). De acordo com o Sindicato da Indústria de Massas Alimentícias e Biscoitos no Estado de São Paulo, a SIMABESP, somente nesse estado, a indústria de biscoitos contempla 259 estabelecimentos, que geram empregos para mais de 15 mil pessoas.

Entre os mais vendidos estão os recheados, secos, doces especiais e cream cracker; que juntos rendem mais da metade do faturamento total (ABIMAPI, 2016). A ascensão social de parte da população está incentivando o consumo desse produto, principalmente de biscoitos tidos como saudáveis que vem apresentando taxas de crescimento expressivas, evidenciando uma tendência de mercado e oportunidade de expansão da produção (AC NIELSEN, 2016).

3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

Como já mencionado as partes não convencionais das frutas são comumente destinadas para ração animal e/ou fabricação de adubos, todavia é possível obter uma farinha das cascas do maracujá e, utilizá-la na elaboração de biscoitos com um aporte nutricional satisfatório, uma vez que as cascas ainda contêm nutrientes que podem ser aproveitados. Nessa sessão será abordada o fluxograma de obtenção da farinha.

3.1 Fluxograma – Obtenção da farinha

A farinha de casca de maracujá foi obtida a partir da metodologia proposta por Gonçalves (2016) com adaptações. As cascas dos maracujás passaram pelo processo de

sanitização e, posteriormente, a casca cortada em frações menores para otimizar o tempo de secagem. Elaboração da farinha a partir das cascas de maracujá-amarelo, é realizada pela secagem convectiva, com circulação de ar e suas etapas estão descritas como apresentado no fluxograma descrito na Figura 2.

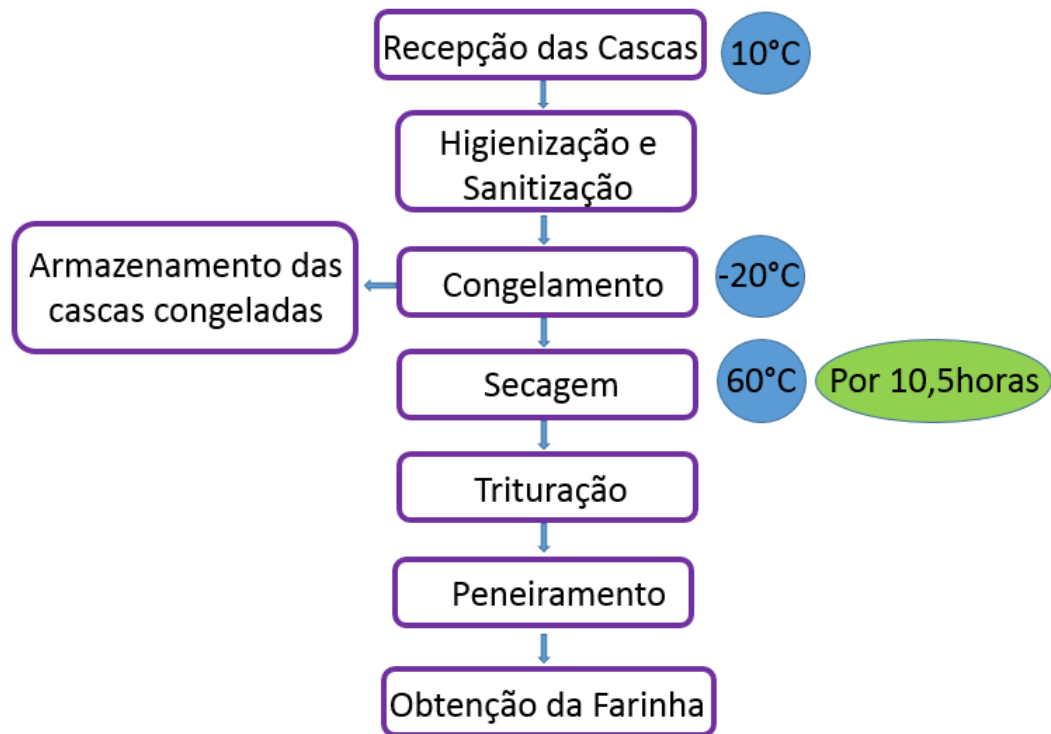


Figura 2 – Fluxograma do processo de obtenção da farinha
Fonte: Autoria própria (2019).

3.1.1 - Recepção das cascas

As cascas devem chegar refrigeradas a uma temperatura que não ultrapasse os 10°C, a fim de evitar fermentação, bem como possíveis contaminações. No recebimento há a seleção daqueles com aspecto visual satisfatório, sem danos visíveis, injúrias mecânicas ou contaminação microbiológica aparente. Será concluído esta etapa, ao término da aferição da temperatura e da pesagem, determinadas com o auxílio de um termômetro digital infravermelho (MINIPA) com mira a laser (Figura 3) e uma balança com plataforma (BALMACK – 300Kg) em aço inox (Figura 4), respectivamente.



Figura 3 – Termômetro Digital Infravermelho
Fonte: LOJA DO MECANICO (2019).



Figura 4 – Balança com plataforma (BALMAK)
Fonte: ZIP AUTOMAÇÃO (2019).

3.1.2 – Higienização e sanitização

Nesta etapa os colaboradores irão fazer a retirada de sujidades mais grosseiras. Esse processo é realizado sobre bancadas de aço inox dotadas de acessórios que facilitem sua realização (Figura 5).



Figura 5 – Bancada de Inox
Fonte: INOX COMERCIAL (2019).

Em seguida, as cascas são colocadas em um Carro tipo Tanque (Figura 6) para sanitização por imersão em solução clorada (100mg/L) por 15 minutos.



Figura 6 – Carro Tanque
Fonte: COZIL (2019).

Ao final da sanitização as cascas passam por um banho em água corrente para retirada do cloro residual.

3.1.3 – Congelamento

As cascas são fracionadas uniformemente, com o intuito de otimizar o tempo de secagem. Dispostas em bandejas em cubas gastronômicas GN 2/1 fabricadas em aço inox 304 (Figura 7). Destinados ao congelamento (-20°C) em Câmara-fria de Congelamento (Figura 8).



Figura 7 – Cuba gastronômica em aço inox
Fonte: LOJA BRAZIL (2019).



Figura 8 – Câmara-fria de Congelamento
Fonte: GFRIIO (2019).

3.1.4 – Secagem

O resíduo congelado foi descongelado em refrigerador (5°C), 24 horas antes do processo de secagem, sendo em seguida transferido para temperatura ambiente ($\approx 25^{\circ}\text{C}$). Após atingir essa temperatura o resíduo foi submetido à secagem.

Um secador industrial (Figura 9) provido com 960 bandejas e capacidade de 2.400 Kg por batelada é utilizado nessa etapa, com circulação de ar. A temperatura média de operação deve ser 60°C e as cascas permanecerão no equipamento por 630 minutos ou 10,5 horas, tempo em que atingem o equilíbrio, até peso constante, como dispõe na Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais (2010).



Figura 9 – Secador de bandejas industrial
Fonte: CHINA DRIER (2019).

3.1.5 – Trituração

Depois de totalmente secas, as cascas são trituradas com o auxílio de um moinho de martelos do tipo centrífugo simples (Figura 10) com capacidade mínima de produção de 80 kg/h de moagem e peneiras que variam até 0,3 mm.



Figura 10 – Moinho de martelos centrífugo
Fonte: MOINHOS VIEIRA (2019).

3.1.6 – Peneiramento

A farinha obtida após o processo de trituração é levada a uma peneira vibratória (Figura 11), com capacidade de processar até 1.400 kg/h, para garantir sua uniformidade e alcançar os padrões granulométricos desejados.



Figura 11 – Peneira vibratória
Fonte: ALIBABA (2019).

3.1.7 – Obtenção da farinha

A farinha (Figura 12) obtida após o peneiramento deve apresentar umidade máxima de 15% em base úmida, como dispõe a RDC nº263, de 22 de setembro de 2005.



Figura 12 – Farinha da casca de maracujá-amarelo
Fonte: EMBRAPA (2016).

A farinha foi embalada em sacos de PEBD (polietileno de baixa densidade), um tipo de plástico impermeável, transparente, com boa resistência química, dureza, além de ser facilmente processável. Devidamente identificadas com informações acerca da data de processamento, lote, e mantidas sob abrigo de luz, calor e umidade.

3.2 Fluxograma – Obtenção dos Biscoitos

Etapas da elaboração de biscoitos a partir do uso da farinha da casca do maracujá-amarelo e suas etapas estão descritas através do fluxograma apresentado na Figura 13.

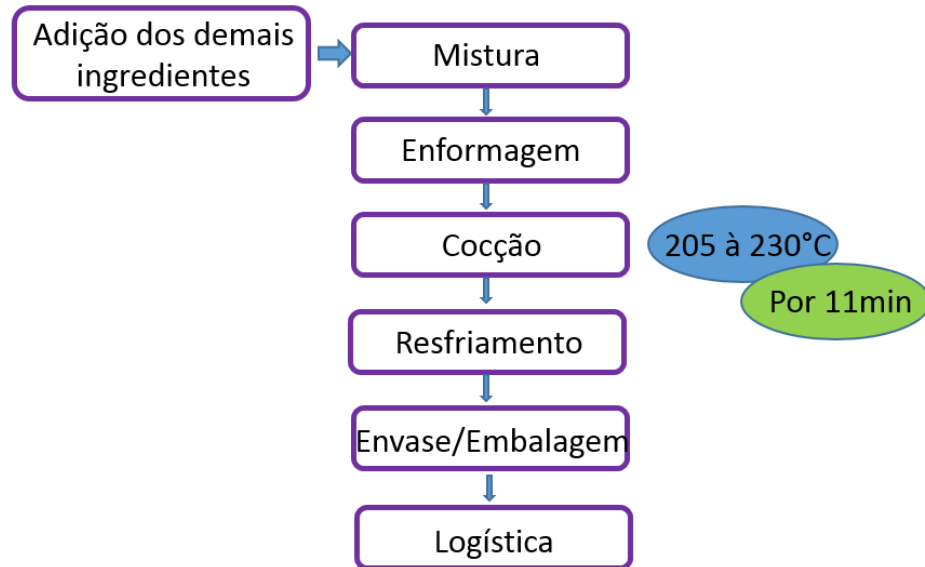


Figura 13 - Fluxograma do processo de obtenção dos biscoitos
Fonte: Autoria própria (2019).

3.2.1 – Mistura

Nesta etapa, a farinha obtida a partir das cascas de maracujá é levada até o misturador industrial (Figura 14), onde serão adicionados os demais ingredientes secos e líquidos que irão compor a receita dos biscoitos. Será adicionada farinha de trigo, manteiga, açúcar, ovos e a farinha das cascas de maracujá. O equipamento é dimensionado para 200 kg de farinha por batelada e tem como principal função homogeneizar a massa.



Figura 14 – Misturador industrial
Fonte: FERNETO (2019).

3.2.2 – Enformagem

A massa homogeneizada segue até uma extrusora (Figura 15) para a formação dos biscoitos, de maneira que estes possuam regularidade e padronização. Esta máquina produz até 200 kg/h de biscoito, conferindo agilidade a essa etapa.



Figura 15 – Extrusora de biscoitos
Fonte: MÁQUINAS WANDDER (2019).

3.2.3 – Cocção

Os biscoitos são dispostos em assadeiras e depois em forno industrial (Figura 16) até atingir o ponto ideal de cocção. De acordo com Manley (2001), é indicado que o cozimento de biscoitos ocorra em temperaturas de 205 °C a 230 °C por cerca de 11 minutos e essa pode ser a faixa de teste que pode ser adotada para a definição do binômio tempo e temperatura para produção de biscoitos.



Figura 16 – Forno industrial
Fonte: FORMAX BR (2019).

3.2.4 – Resfriamento

Um túnel de resfriamento (Figura 17) é utilizado para baixar a temperatura dos biscoitos após a etapa de cocção, o que facilitará, posteriormente, o envase do produto.



Figura 17 – Túnel de resfriamento
Fonte: LIMAQ MÁQUINAS (2019).

3.2.5 – Envase/Embalagem

Os biscoitos serão envasados em uma embalagem de BOPP (película de polipropileno biorientada), um tipo de plástico metalizado que atua como barreira evitando o contato do produto com gases, variações de temperatura e umidade (Figura 18).



Figura 18 – Embalagem do Biscoito
Fonte: Autoria própria (2019) – Ps Photoshop 21.0

A máquina de embalar (Figura 19) contará com um dispositivo eletrônico acoplado que tem o intuito de certificar o peso líquido de cada embalagem, no caso, 60 gramas. Além disso, o rótulo dispõe de todas as informações obrigatórias previstas pelas normas vigentes.



Figura 19 - Máquina de embalagem
Fonte: ALIBABA (2019).

3.2.6 - Logística

Acondicionados em embalagens secundárias de papelão, os biscoitos serão armazenados em um local seco e arejado enquanto aguardam o momento em que seguirão para a expedição em caminhões não refrigerados. Nessa etapa é imprescindível a adoção de diligências de controle de estoque, visto que sua organização evita excesso ou falta do produto, o que influencia na ocupação do espaço físico da empresa.

Sistema PVPS (primeiro que vence, primeiro que sai), fichas de controle de estoque, painel Kanban, o qual utiliza cartões (post-it e outros) ou quadro de sinais, para indicar o andamento dos fluxos de produção em empresas de fabricação em série; uma metodologia de gestão visual. Assim também como inventários quinzenal e mensal, são alguns exemplos de medidas que auxiliam a controladoria do estoque.

3.3 Layout

Com área suficiente para a indústria e anexo, o *layout* da indústria de biscoitos (Figura 20) teve sua elaboração baseada no cumprimento das exigências da Portaria MS nº 1.428, de 26 de novembro de 1993, que dispõe sobre as diretrizes gerais para o estabelecimento de Boas Práticas de Produção e Prestação de Serviços na área de alimentos e da Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997, que estabelece os requisitos gerais sobre as condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para locais produtores/industrializadores de alimentos.

Além disso, segundo o SEBRAE (2017), a escolha da localidade da indústria deve levar em consideração alguns fatores como proximidade dos fornecedores e acesso as matérias-primas, desempenho da concorrência, contiguidade do mercado consumidor, infraestrutura e custos envolvidos na instalação e operação do negócio.

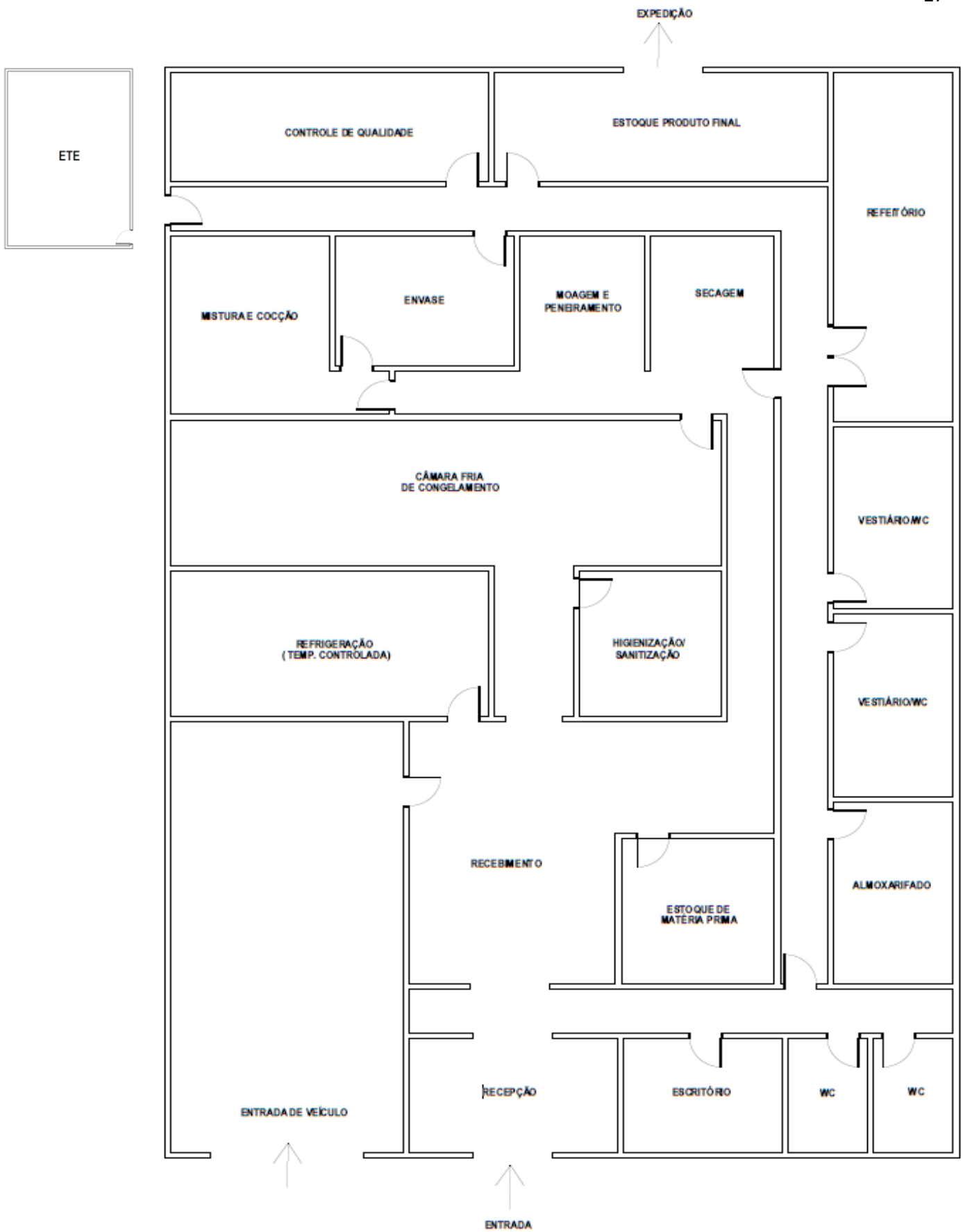


Figura 20 – Planta baixa da indústria de biscoitos
 Fonte: Autoria própria (2019) – AutoCAD .

4 BALANÇO DE MASSA E ENERGIA

Nas indústrias alimentícias, os produtos fabricados são elaborados através da transformação física ou química dos insumos utilizados e, frequentemente, são necessárias múltiplas transformações nas entradas antes de se chegar aos produtos finais desejados (BENALLOU, 2018). De forma geral, as transferências de energia e massa são as mais significativas e envolvem a manipulação de várias operações unitárias.

Diferentemente do balanço de massa, que foca nas correntes e composições que entram e saem do sistema, o balanço de energia considera o estado do sistema. Portanto, esse tipo de balanço envolve a interação entre as propriedades inerentes a alimentação do sistema, como entalpia e energia interna, e as grandezas de interação com o sistema, como calor e trabalho (PESSOA FILHO, 2016). Dependendo do tipo de fase e os constituintes do fluido, o estado do sistema é regulado principalmente pela sua temperatura e pressão.

Os próximos subtópicos irão explorar os balanços de massa e energia envolvidos no processo produtivo do biscoito com o objetivo de estimar a quantidade de energia necessária para assar e resfriar esse alimento e determinar a quantidade de insumos necessários para a fabricação de 1,8 toneladas de biscoito, bem como sua composição centesimal final.

4.1 Balanço de Massa

A proposta do presente trabalho é a instalação de uma linha de produção de biscoitos, deste modo, anulou-se o termo de acúmulo visto que os balanços de massa foram estimados levando em consideração a adoção do regime permanente. Sendo assim, o balanço de massa global segue a seguinte equação:

$$\sum m_{ie} = \sum m_{is} \quad (1)$$

Onde:

$\sum m_{ie}$ = somatório de todas as massas que entram no sistema

$\sum m_{is}$ = somatório de todas as massas que saem do sistema

O balanço de massa foi realizado para estimar as quantidades de matéria-prima necessárias para produção diária de 1.800 kg de biscoitos, que equivale a 30.000 embalagens/dia de 60 g. Para melhorar o entendimento foi elaborado um fluxograma que representa as correntes de entrada e saída do processo (Figura 21).

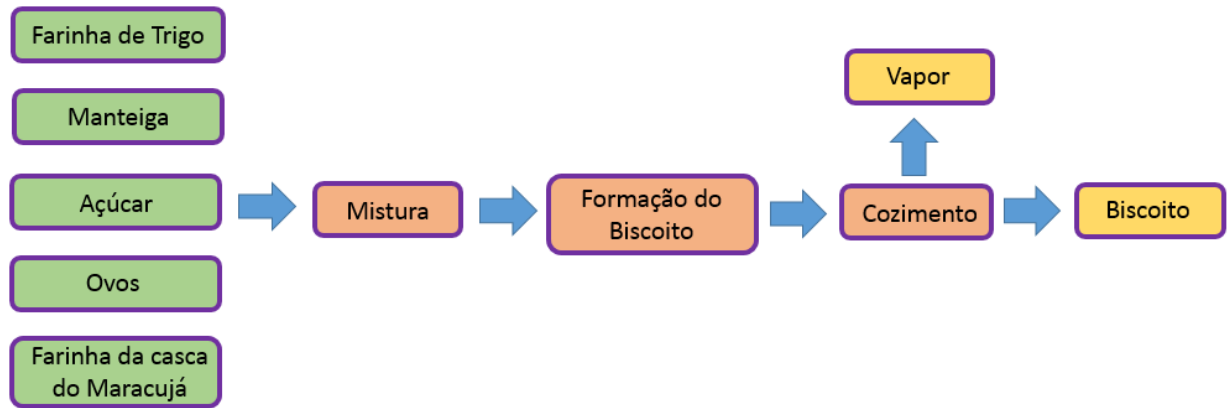


Figura 21: Representação esquemática das correntes de entrada e saída globais do processo
Fonte: A autoria própria (2019).

As correntes de entrada estão representadas em verde, o processo de fabricação em laranja e as correntes de saída em amarelo. As correntes de entrada são os ingredientes utilizados para a fabricação do produto final e as correntes de saída são o biscoito e o vapor gerado na etapa de cozimento do alimento. Descartou-se a realização do balanço de massa nas etapas de pesagem, formação do biscoito e embalagem por subtender que nestas etapas não há nenhum processo químico ou físico que possa acarretar alguma alteração no produto. Além disso, nos cálculos do balanço de massa foram desconsideradas eventuais perdas e acúmulos de massa nos equipamentos, visto que esses valores não são conhecidos e não há como estimá-los teoricamente.

4.1.1 Balanço de massa global para a etapa de mistura

A quantidade e os ingredientes utilizados para a fabricação de biscoitos são de formulação própria. Os ingredientes e as respectivas quantidades utilizadas para a fabricação de biscoitos estão discriminados na Tabela 1.

Tabela 1 - Formulação utilizada para a fabricação de biscoitos (1 ciclo)

Ingrediente	Quantidade (kg)
Farinha de Trigo	50,0
Manteiga	20,0
Açúcar Cristal	22,5
Ovos	10,0
Farinha da casca de Maracujá	5,0

Fonte: Autoria Própria (2019).

Para a primeira etapa do processo de mistura, é adicionado a manteiga, açúcar e ovos conforme representação pelo fluxograma (Figura 22).

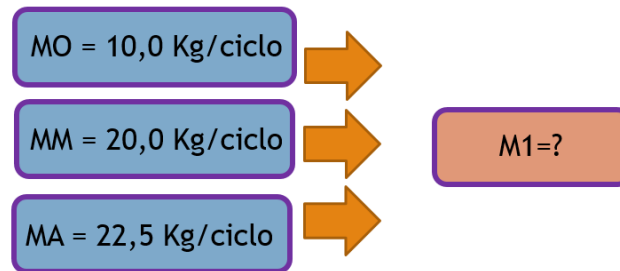


Figura 22: Representação das correntes de entrada e saída da primeira etapa de mistura
Fonte: Autoria própria (2019).

Onde:

MO: Vazão mássica de ovos [kg/ciclo de mistura]

MM: Vazão mássica de manteiga [kg/ciclo de mistura]

MA: Vazão mássica de açúcar [kg/ciclo de mistura]

M1: Vazão mássica de massa resultante da 1^o etapa de mistura [kg/ciclo de mistura]

Então, pelo balanço de massa global:

(2)

$$\sum m_{ie} = \sum m_{is}$$

$$MO + MM + MA = M1$$

$$10,0 + 20,0 + 22,5 = M1$$

$$M1 = 52,5 \frac{kg}{Ciclo}$$

Para a segunda etapa do processo de mistura, considera-se o acréscimo de 55 kg de farinhas (trigo e da casca do maracujá), conforme representação do fluxograma (Figura 23).

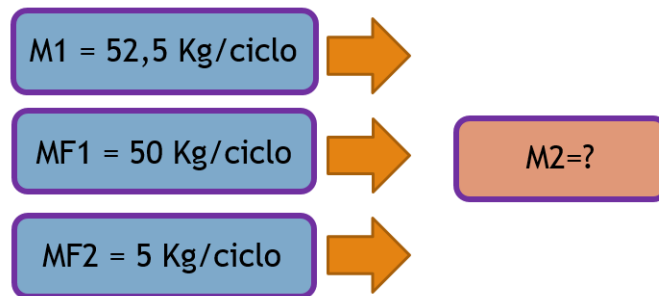


Figura 23 - Representação das correntes de entrada e saída da segunda etapa de mistura
Fonte: A autoria própria (2019).

Onde:

M1: Vazão mássica de massa resultante da 1^o etapa de mistura [kg/ciclo de mistura]

MF1: Vazão mássica da farinha de trigo [kg/ciclo de mistura]

MF2: Vazão mássica da farinha da casca do maracujá [kg/ciclo de mistura]

M2: Vazão mássica de massa resultante da 2^o etapa de mistura [kg/ciclo de mistura]

Logo, pelo balanço de massa global:

(3)

$$\begin{aligned}\sum m_e &= \sum m_s \\ M1 + MF1 + MF2 &= M2 \\ 52,5 + 50,0 + 5,0 &= M2 \\ M2 &= 107,5 \frac{kg}{Ciclo}\end{aligned}$$

4.1.2 Balanço de massa global para a etapa de cozimento e resfriamento

Para a etapa de cozimento e resfriamento foi considerado uma perda total de água aproximada de 10% do valor da massa crua por considerar os efeitos de evaporação dos componentes líquidos constituintes da massa (Figura 24).

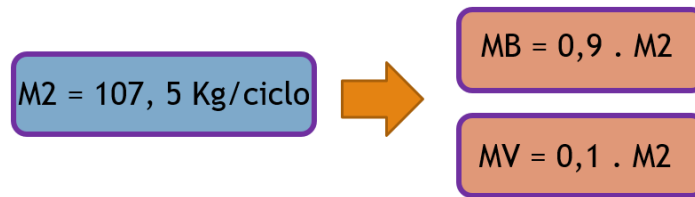


Figura 24 - Representação das correntes de entrada e saída globais do processo
Fonte: Autoria própria (2019).

Onde:

M2: Vazão mássica de massa resultante da 2^o etapa de mistura [kg/ciclo de mistura]

MB: Vazão mássica de biscoito [kg/ciclo de mistura]

MV: Vazão mássica de vapor gerado [kg/ciclo de mistura]

Assim:

(4)

$$MB = 0,9.M2 = 0,9 \times 107,5 = 96,75$$

$$MV = 0,1.M2 = 0,1 \times 107,5 = 10,75$$

Portanto, um ciclo produtivo é capaz de produzir 96,75 kg de biscoitos, logo seriam necessários 19 ciclos para a produção aproximada de 30.637 embalagens. De acordo com o que foi estimado na descrição do processamento, estipula-se que o tempo total de um ciclo é de, aproximadamente, 30 minutos. Sendo assim, 19 ciclos corresponderiam a 9,5 horas de produção diária. É necessário verificar a quantidade em Kg de matéria-prima para produção diária, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 - Formulação utilizada para a fabricação de biscoitos por dia (19 ciclos)

Ingrediente	Quantidade (kg)	Quantidade (kg em 19 ciclos)
Farinha de Trigo	50,0	950
Manteiga	20,0	380
Açúcar	22,5	427,5
Ovos	10,0	190
Farinha da casca de Maracujá	5,0	95

Fonte: Autoria Própria (2019).

4.1.3 Balanço de massa por componente

Os teores de carboidrato, proteína, gorduras, cinzas, fibra e umidade em relação a farinha da casca do maracujá amarelo (resíduo) obtida pelo método de secagem a 60°C, foram extraídos da Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais (2010), (ver Tabela 3).

Tabela 3 – Composição Centesimal da Farinha da Casca do Maracujá

Determinações	Farinha da casca do Maracujá (g/100g do resíduo)
Carboidrato	21,1
Proteína	6,0
Gorduras	2,1
Cinzas	2,9
Fibra	62,0
Umidade	5,9

Fonte: Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais (2010).

Na Tabela 3 é apresentada a composição centesimal da farinha obtida do resíduo do maracujá, o qual pode ser classificada como farinha, de acordo com a Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Os dados da tabela de composição centesimal confirmaram ser uma farinha rica em fibras alimentares totais. O considerável teor de fibras alimentares, torna o produto um potencial complemento alimentar, como apresenta a Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais (2010).

O teor de umidade da farinha encontra-se abaixo dos 7%, ou seja, dentro do padrão Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, o qual deve ser no máximo de 14% (BRASIL, 1978).

Nesta seção demonstramos a composição centesimal do produto acabado considerando todos os ingredientes utilizados para a fabricação dos biscoitos (açúcar, manteiga, farinha de trigo, farinha da casca do maracujá e ovos), ver Tabela 4. As informações foram obtidas através da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA, 2019).

Tabela 4 – Porcentagem da composição inicial média da matéria-prima empregada na fabricação do biscoito

Parâmetro	Açúcar	Manteiga	Farinha de Trigo	Ovos	Farinha da casca do Maracujá
Carboidrato	98,40%	0,00%	75,60%	2,10%	21,1%
Proteína	0,40%	0,52%	10,80%	11,30%	6,0%
Gorduras	0,00%	82,34%	1,40%	9,10%	2,1%
Cinzas	0,50%	1,19%	0,60%	0,90%	2,9%
Fibra	0,00%	0,00%	2,60%	0,00%	62,0%
Umidade	0,80%	37,5%	11,80%	76,70%	5,9%
TOTAL	100,10%	121,55%	102,80%	100,10%	100,0%

Fonte: Adaptado de TBCA (2019); Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais (2010).

Os ingredientes apresentaram em sua maioria teor percentual acima de 100,00% ao serem somados os teores de carboidrato, proteínas, gorduras, cinzas, fibra e umidade. Possivelmente, essa diferença numericamente positiva ocorreu porque os valores foram obtidos através da média amostral de vários fornecedores do insumo. Sendo assim, foi necessário normalizar os dados (Tabela 5) para obter-se a porcentagem da composição final média da matéria-prima empregada na fabricação de biscoito.

Tabela 5 – Dados normalizados da composição inicial média da matéria-prima empregada na fabricação de biscoito.

Parâmetro	Açúcar	Manteiga	Farinha de Trigo	Ovos	Farinha da casca do Maracujá
Carboidrato	98,30%	0,00%	73,54%	2,10%	21,1%
Proteína	0,40%	0,52%	10,51%	11,29%	6,0%
Gorduras	0,00%	71,29%	1,36%	9,09%	2,1%
Cinzas	0,50%	1,19%	0,58%	0,90%	2,9%
Fibra	0,00%	0,00%	2,53%	0,00%	62,0%
Umidade	0,80%	27,0%	11,48%	76,62%	5,9%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: Adaptado de TBCA (2019); Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais (2010).

A partir das frações recalculadas conforme exposto na Tabela 5 foi possível calcular os componentes por cada fração (carboidrato, proteína, gordura, cinzas, fibra e umidade) para o biscoito.

- a. Balanço de massa por componente fração **carboidrato** (X_c)

(5)

$$MA.X_{ca} + MM.X_{cm} + MF1.X_{cf1} + MO.X_{co} + MF2.X_{cf2} = MB.X_{cb} + MV.X_{cv}$$

$$22,5.0,983 + 50,0.0,7354 + 10,0.0,021 + 5,0.0,211 = 96,75.X_{cb}$$

$$X_{cb} = 0,6217$$

- b. Balanço de massa por componente fração **proteína** (X_p)

(6)

$$MA.X_{pa} + MM.X_{pm} + MF1.X_{pf1} + MO.X_{po} + MF2.X_{pf2} = MB.X_{pb} + MV.X_{pv}$$

$$22,5.0,004 + 20,0.0,0052 + 50,0.0,1051 + 10,0.0,1129 + 5,0.0,06 = 96,75.X_{pb}$$

$$X_{pb} = 0,07109$$

- c. Balanço de massa por componente fração **gordura** (X_g)

(7)

$$MA.X_{ga} + MM.X_{gm} + MF1.X_{gf1} + MO.X_{go} + MF2.X_{gf2} = MB.X_{gb} + MV.X_{gv}$$

$$20,0.0,7129 + 50,0.0,0136 + 10,0.0,0909 + 5,0.0,021 = 96,75.X_{gb}$$

$$X_{gb} = 0,1648$$

- d. Balanço de massa por componente fração **cinzas** (X_z)

(8)

$$MA.X_{za} + MM.X_{zm} + MF1.X_{zf1} + MO.X_{zo} + MF2.X_{zf2} = MB.X_{zb} + MV.X_{zv}$$

$$22,5.0,005 + 20,0.0,0119 + 50,0.0,0058 + 10,0.0,009 + 5,0.0,029 = 96,75.X_{zb}$$

$$X_{zb} = 0,009$$

- e. Balanço de massa por componente fração **fibras** (X_f)

(9)

$$MA.X_{fa} + MM.X_{fm} + MF1.X_{ff1} + MO.X_{fo} + MF2.X_{ff2} = MB.X_{fb} + MV.X_{fv}$$

$$50,0.0,0253 + 5,0.0,62 = 96,75.X_{fb}$$

$$X_{fb} = 0,045$$

f. Balanço de massa por componente fração **umidade** (X_u)

(10)

$$MA.Xua + MM.Xum + MF1.Xuf1 + MO.Xuo + MF2.Xuf2 = MB.Xub + MV.Xuv$$

$$22,5.0,008 + 20,0.0,27 + 50,0.0,1148 + 10,0.0,7662 + 5,0.0,059 = 96,75.Xub$$

$$Xub = 0,1993$$

Por meio desses resultados, foi possível estabelecer a composição final do biscoito em embalagens cujo conteúdo é de 60 g como mostra a Tabela 6.

Tabela 6 – Fração mássica por componente equivalente a 60 g do biscoito.

Componentes do produto	Fração mássica	Quantidade (g/60g)
Carboidrato	0,6217	37,302
Proteína	0,0710	4,260
Gorduras	0,1648	9,888
Cinzas	0,0090	0,540
Fibra	0,0450	2,700
Umidade	0,1993	11,958

Fonte: Autoria Própria (2019).

Caracterização do Biscoito

O valor calórico total foi calculado de acordo com a seguinte equação:

$$VCT = [(4 \times C) + (4 \times P) + (9 \times L)] \text{ Kcal} \quad (11)$$

Onde:

C = Teor de Carboidratos

P = Teor de Proteínas

L = Teor de Lipídios

Utilizando valores da Tabela 6 (Fração mássica por componente equivalente a 60 g do biscoito), fazendo as devidas substituições, na equação 11, encontramos o valor calórico total dos biscoitos por embalagem (60g).

$$\text{VCT} = [(4 \times 37,302) + (4 \times 4,260) + (9 \times 9,888)] \text{ Kcal}$$

$$\text{VCT} = 255,24 \text{ Kcal} / 60 \text{ g (1 pacote)}$$

Com essas informações, foi possível elaborar a Tabela 7, abaixo com as informações nutricionais do biscoito de 60g (1 pacote):

Tabela 7 – Informação Nutricional

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Quantidade por porção (60g)		%VD(*)
Valor Energético	255 kcal = 1.072 kj	12,7
Carboidratos	37,3g	12,4
Proteínas	4,2g	5,6
Gorduras totais	9,8g	17,8
Gorduras saturadas	11,1g	28,1
Gorduras <i>trans</i>	6,2g	**
Fibra Alimentar	2,7g	10,8
Sódio	82,4mg	3,4

Fonte: Autoria Própria (2019).

*% Valores Diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kj. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

** VD não estabelecido.

Em uma porção de biscoito, um pacote de 60g, encontramos 2,7 gramas em fibra alimentar, de acordo com a RDC nº 54/2012 (BRASIL, 2012), podemos classificar este produto como sendo uma fonte de fibra alimentar.

4.2 Balanço de Energia

O balanço de energia realizado para o processo de fabricação de biscoito visa quantificar a quantidade de energia necessária para assar e resfriar os biscoitos. Sendo assim, o cálculo foi aplicado apenas para a etapa de cozimento e resfriamento, desprezando-se a transferência de calor da etapa de mistura (oriunda da ação mecânica do elemento de batido sob a massa), formação dos biscoitos (aquecimento da massa ao longo do tempo) e embalagem (troca térmica decorrente da ação de selagem do equipamento), por entender que a etapa que demanda maior consumo energético é a de cocção e resfriamento do alimento.

A primeira Lei da Termodinâmica explica a conservação de energia em um sistema e é representada pela seguinte equação matemática:

$$\Delta U + \Delta Ek + \Delta Ep = Q - W \quad (12)$$

Onde:

ΔU : Variação de energia interna

ΔEk : Variação de energia cinética

ΔEp : Variação de energia potencial

Q : Calor

W : Trabalho

Para o processo de fabricação de biscoito, a fórmula (12) foi simplificada porque foi considerado que não há geração/disponibilidade de energia potencial, energia cinética e trabalho no sistema estudado.

(13)

$$\Delta U + \cancel{\Delta Ek} + \cancel{\Delta Ep} = Q - \cancel{W}$$

$$\Delta U = Q$$

$$\Delta U = m \cdot cp \cdot \Delta T$$

4.2.1 Quantidade de calor na etapa de cocção

Pode-se calcular o calor específico de um alimento a partir de sua composição centesimal, já que para a gordura, carboidrato, proteína, umidade, cinzas e fibras são conhecidos os valores de calor específico (cp) a uma determinada temperatura.

Para o cálculo do “cp” foi considerado que a massa crua do biscoito, antes de entrar no forno, está a temperatura ambiente, ou seja, 25 °C. É importante salientar que a composição da massa crua do biscoito não sofreu perdas e nem ganhos ao longo do processo, portanto considera-se apenas a contribuição dos ingredientes ao formarem esta base, conforme demonstrado na Tabela 8.

Tabela 8 – Fração mássica por componente da massa crua do biscoito

Componentes do produto	Fração mássica (Xm)
Carboidrato	0,6217
Proteína	0,0710
Gorduras	0,1648
Cinzas	0,0090
Fibra	0,0450
Umidade	0,1993

Fonte: Autoria própria (2019).

A partir das equações propostas por Rao, Rizvi e Datta (2005), pode-se determinar o valor de c_p (Tabela 9). Salienta-se que os dados foram obtidos considerando que o valor da temperatura é igual a 25 °C.

Tabela 9 – Cálculo do c_p (J/kg°C) da massa crua do biscoito

Componentes	Fórmula	c_p
Carboidrato	$1548,8 + 1,9625t - 5,9399 \times 10^{-3} \times t^2$	1594,1501
Proteína	$2008,2 + 1,2089t - 1,3129 \times 10^{-3} \times t^2$	2037,6020
Gorduras	$1984,2 + 1,4733t - 4,8008 \times 10^{-3} \times t^2$	2018,0320
Cinzas	$1092,6 + 1,8896t - 3,6817 \times 10^{-3} \times t^2$	1137,5389
Fibra	$1845,9 + 1,8306t - 4,6509 \times 10^{-3} \times t^2$	1888,7644
Umidade	$4176,2 - 0,0909t + 5,4731 \times 10^{-3} \times t^2$	4181,8932

Fonte: Adaptado de Rao, Rizvi e Datta (2005)

O valor do calor específico total (C_{pt}) foi calculado a partir da equação abaixo:

(14)

$$C_{pt} = \sum_{i=1}^n C_{p_i} \cdot x_{m_i}$$

$$C_{pt} = (1594,1501 \cdot 0,6217) + (2037,602 \cdot 0,071) + (2018,032 \cdot 0,1648) + (1137,5389 \cdot 0,009) \\ + (1888,7644 \cdot 0,045) + (4181,8932 \cdot 0,1993)$$

Sendo assim, o valor obtido de c_{pt} foi igual a **2,37 kJ/kg °C**.

Também foi possível o cálculo do **calor latente**, que é determinado pelo produto da massa que sofreu transformação e calor latente de vaporização. Sabendo que o calor latente de vaporização para a água é de, aproximadamente, 2.256,00 kJ/kg e que entra no processo de cocção 107,5 kg de massa crua do biscoito, estima-se que sejam necessários **242.520,00 kJ** para a evaporação de 10,75 kg de água (correspondentes a 10% da quantidade de água original do biscoito).

5 ANÁLISE ECONÔMICA

A análise econômica foi realizada com o intuito de se obter o custo unitário do produto, seu preço de venda e a margem de lucro obtida. Para isso, considerou-se os custos envolvidos diretamente na fabricação do biscoito tais como os custos energéticos dos equipamentos, os custos com mão-de-obra e os custos com insumos e embalagens. Também foi estimado o investimento inicial necessário para a aquisição dos equipamentos que compõem a linha de produção do biscoito, bem como estipulou-se o tempo necessário para o retorno desse investimento.

Sob o ponto de vista contábil, os gastos apresentam-se de três formas distintas: investimentos, custos e despesas (BRUNI, 2008). Os primeiros são gastos realizados em função da utilidade futura de bens ou serviços obtidos e tem o intuito de trazer algum tipo de retorno. Os custos são aqueles diretamente ligados à produção e as despesas são gastos com a administração da empresa, mas que não estão relacionados ao objetivo final do negócio (LEONE, 2000).

5.1 Investimento inicial com equipamentos

Inicialmente foi realizado um demonstrativo do investimento destinado a compra dos principais equipamentos utilizados no processo produtivo (Tabela 10). Os valores foram estimados a partir das informações prestadas pelos fornecedores dos equipamentos ou por maquinários similares ao que foi proposto estavam disponíveis para venda em sites nacionais.

É importante ressaltar que, os equipamentos utilizados nesse tipo de fabricação possuem produção por tipo de projeto, ou seja, são fabricados por encomenda e construídos sob medida, o que torna muito mais difícil estipular o preço de aquisição desses tipos de equipamentos.

Tabela 10 – Investimento com equipamentos industriais para produção do biscoito

Quantidade	Equipamentos	Valor Unit. (R\$)*	Total (R\$)
1	Balança com plataforma em aço	1.180,00	1.180,00
5	Bancada em inox	1.200,00	6.000,00
4	Bancada em inox com cuba	1.985,00	7.940,00
2	Câmara-Fria Refrigeração e Congelamento	11.000,00	22.000,00
40	Cubas gastronômicas inox	55,00	2.200,00
1	Extrusora	17.980,00	17.980,00
2	Forno Industrial	40.000,00	80.000,00
2	Máquina de Embalagem	26.000,00	52.000,00
1	Misturador Industrial	29.298,00	29.298,00
2	Moinho de martelos	17.500,00	35.000,00
1	Peneira vibratória	21.500,00	21.500,00
1	Secador de bandejas industrial	45.000,00	45.000,00
2	Túnel de resfriamento	15.900,00	31.800,00
TOTAL			351.898,00

*Valores referentes a outubro/2019, fornecidos pelos seus respectivos fabricantes.

5.2 Custo energético de produção

Para o cálculo do custo energético de produção foi considerado que o empreendimento funcionará 12 horas por dia durante 21 dias/por mês. Contudo, deve-se considerar que podem existir paradas no processo. Para limpeza e sanitização do sistema adotado pela empresa de *Clean In Place* (CIP) e *Clean Out Place* (COP) da linha ou paradas de manutenção, higienização de todos os equipamentos. Dessa forma é estimado que os maquinários irão funcionar intermitentemente por 12 horas. Os equipamentos que irão operar 24 horas por dia serão as Câmaras-Frias de refrigeração e de congelamento que são utilizadas para armazenamento dos ingredientes, em regime diferenciado e de forma contínua.

O cálculo do consumo energético é realizado através do produto entre a potência elétrica de cada equipamento, obtido pela ficha técnica ou pelos sites dos fornecedores, e a quantidade de horas em um mês que o equipamento estará em uso. Sabendo que a indústria pertence ao grupo B3 industrial, o valor de 0,65097 reais por kWh foi estabelecido através da Tabela de Tarifas e Preços Finais de Energia Elétrica Grupo B (baixa tensão), da companhia Energética do Rio Grande do Norte (COSERN), com vigência de 22 de abril de 2019 à 21 de abril de 2020 (Resolução Homologatória 2.532 de 16 de abril de 2019). Assim, com base nessas informações, determinou-se os valores apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 – Consumo Energético dos Principais Equipamentos Industriais.

Quantidade	Equipamentos	Consumo (KWh)	Custo (R\$)
1	Câmara-Fria Congelamento	8.524,8	5.549,39
1	Câmara-Fria Resfriamento	3.816	2.484,10
1	Extrusora	756	492,13
2	Forno Industrial	2.268	2.952,80
2	Máquina de Embalagem	1.209,6	1.574,83
1	Misturador Industrial	2.772	1.804,49
2	Moinho de Martelos	3.024	3.937,07
1	Peneira vibratória	554,4	360,90
1	Secador de bandejas	7.560	4.921,33
2	Túnel de resfriamento	2.116,8	2.755,95
		TOTAL	26.832,99

Fonte: Autoria Própria (2019).

5.3 Custo de mão de obra

Para a implementação da linha de produção proposta por este trabalho, a indústria terá que celebrar 16 novas contratações sob regime celetista. Por serem assegurados pela Consolidação das Leis do Trabalho, não podem receber valor inferior ao salário mínimo vigente, que atualmente está definido em R\$ 998,00, de acordo com o Decreto N° 9.661/2019

o qual regulamenta a Lei nº 13.152, de 29 de julho de 2015, que dispõe sobre o valor do salário mínimo e a sua política de valorização ao longo prazo (BRASIL, 2019).

Sendo assim, a partir do salário base, adicionou-se os valores referentes as provisões para 13º salário, férias, 1/3 férias, bem como os respectivos FGTS e INSS. Além disso, tributos como FGTS (8%) e INSS (20%) e pagamento de vale alimentação (R\$ 200,00) e vale transporte (R\$ 250,00) foram adicionados ao valor total pago para cada colaborador, mensalmente (Tabela 12) como nos apresenta a ferramenta para o cálculo, CALCULADOR (2019).

Tabela 12 – Custos e Atribuições de Funcionário para Empresa.

Evento	Referência (R\$)	Valor (R\$)
Salário	-	998,00
Vale transporte	-	250,00
Desconto vale transporte	-	- 59,88
Vale refeição	-	200,00
Provisão 13º salário	-	83,17
Provisão férias	-	83,17
Provisão 1/3 férias	-	27,72
FGTS	-	79,84
Provisão FGTS (13º e férias)	-	15,52
INSS	20%	199,60
Provisão INSS (13º e férias)	-	38,81
CUSTO FUNCIONÁRIO:		R\$ 1.915,95

Fonte: CALCULADOR (2019).

Planeja-se que a nova equipe irá trabalhar em revezamento em dois turnos de funcionamento da fábrica, com jornadas diárias de 8 horas, e que foi necessário a contratação de um Engenheiro de Alimentos, para exercício da função de Supervisor de Qualidade com Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Este profissional irá atuar na indústria durante 4 horas diárias e a sua remuneração estará de acordo com a proporcionalidade definida pela legislação em vigor que dispõem remuneração de profissionais diplomados em Engenharia (BRASIL, 1966). A seguir, a Tabela 13, mostra atribuições e custos dos serviços dos colaboradores.

Tabela 13 – Custos e Atribuições dos Colaboradores necessários para a implementação da linha de Produção do Biscoito.

Quantidade	Função	Salário Bruto Unitário (R\$)	Salário + Encargos (R\$)	Total (R\$)
2	Forneiro	998,00	1.915,95	3.831,90
6	Auxiliar de Produção	998,00	1.915,95	11.495,70
3	Auxiliar de Serviços Gerais	998,00	1.915,95	5.747,85
1	Gerente Comercial	2.342,50	3.531,08	3.531,08
1	Motorista	1.890,00	2.848,42	2.848,42
1	Auxiliar Administrativo	998,00	1.915,95	1.915,95
1	Técnico de Qualidade	1.497,00	2.648,93	2.648,93
1	Supervisor de Qualidade	3.992,00	6.313,80	6.313,80
			TOTAL:	38.333,63

5.4 Custos relacionados à insumos da produção do biscoito

Os custos dos insumos para a produção do biscoito estão detalhados e mensurados na Tabela 14. Através de pesquisas com os fornecedores e cálculos de proporções para a quantidade necessária em um dia produtivo (9,5 horas – 19 ciclos), foi calculado que cada pacote de biscoito apresenta um custo com insumos de R\$ 0,58. Esse cálculo considerou que em um dia são produzidos 1.838,25 kg do produto, o que totaliza 30.637 embalagens/dia de 60 g. Foi feito arredondamento para mais, 19 ciclos, pois o estipulado da produção era de 1.800 Kg/dia, se fosse feito 18 ciclos, não atingiria, chegando apenas a 1.741,50 Kg/dia.

Tabela 14 – Custo Diário dos Insumos de Produção

Ingredientes	Unidade de Medida	Quantidade (em 19 ciclos)	Valor Unitário* (R\$)	Custo Total (R\$)
Açúcar Cristal	Kg	427,5	1,99 ¹	850,72
Manteiga c/ sal	Kg	380,0	21,98 ²	8.352,40
Farinha de Trigo	Kg	950,0	2,32 ³	2.204,00
Ovos	Und	4.042,55 ⁴	0,29 ⁵	1.172,34
Farinha da Casca do Maracujá	Kg	95,0	0,00	0,00
Embalagem BOPP	Und	30.637	0,17	5.208,29
CUSTO TOTAL POR DIA:				17.787,75
CUSTO TOTAL POR CICLO:				936,20
CUSTO UNITÁRIO (60g):				0,58

*Todos os preços referentes a outubro/2019, proporcional a 1 kg ou 01 unidade.

¹Preço praticado pelo fornecedor Estrela

²Preço praticado pelo fornecedor Da Vaca

³Preço praticado pelo fornecedor Predileta

⁴Sabendo que para produção diária, é necessário 190kg de ovos, e que o peso de 1 ovo (sem casca) é de 47g, encontra-se a quantidade em unidades de ovos necessária.

⁵Preço praticado pelo fornecedor Vitagemma.

5.5 Análise da viabilidade financeira

Após obter os custos relativos a todos os itens relacionados com a produção, é possível calcular o valor unitário de um pacote de 60 g do biscoito que foi estimado em R\$ 0,68 como mostra na Tabela 15. Logo, o custo para produção de 1 kg do produto é de R\$ 11,33.

Para chegar a esses valores, calculou-se o valor gasto por dia com a energia para funcionamento dos equipamentos, com a mão de obra necessária para o funcionamento da linha de produção e com os insumos necessários para a alimentação do processo. Em seguida, esse valor é dividido por 30.637 que é a quantidade de embalagens de 60 g produzidas em um dia efetivo de trabalho.

Tabela 15 – Custo Unitário do Biscoito.

Tipo de Custo	Valor (R\$)
Energia	0,04
Mão-de-Obra (com encargos)	0,06
Insumos diretos	0,58
Custo Unitário	0,68

A fim de estimar o valor de venda do produto, foi realizada uma pesquisa de mercado do biscoito em três redes de supermercados do município de Natal/RN (Tabela 16).

Tabela 16 – Pesquisa de Mercado de Biscoitos

Estabelecimento	Preço (kg)*	Preço (60g)
Rede Mais	34,83	2,09
Super Show	38,17	2,29
Super Fácil	26,67	1,60
Preço Médio	33,22	2,00

*Pesquisa de preços realizadas no mês de outubro/2019

A Tabela 16 mostra que o preço médio é de R\$ 33,22 por quilograma de produto e R\$2,00 para 60 gramas de biscoito.

Para o cálculo do preço de venda considerou-se uma margem de lucro de 50% (*Mark-up*). Logo, conforme Slongo (2012) temos o preço de venda a partir da fixação do *Mark-up* como:

$$\text{Preço de Venda} = \frac{\text{custo por unidade (R\$)}}{100 - \text{percentual de Mark-up}} \times 100 = \frac{\text{R\$ } 0,68}{100\% - 50\%} \times 100 = \text{R\$ } 1,36 \text{ por unidade}$$

Assim sendo, foi determinado que o preço de venda em atacado é de R\$ 1,36 gerando uma margem de lucro de 50% sobre cada embalagem de 60g. Portanto, é pretendido que o produto chegue ao consumidor final com valor competitivo aos atualmente praticados no mercado, tornando-se uma opção acessível ao público ao qual se destina.

Tendo em vista que foi necessário a realização de um investimento inicial R\$351.898,00 reais para a aquisição de equipamentos necessários para a implementação da linha de produção do biscoito, calculou-se o tempo necessário para obter-se o retorno deste valor investido. Sabe-se que o processo possui capacidade produtiva de 30.637 embalagens/dia e que a margem de lucro é de R\$ 0,68, assim estima-se um retorno em 17 dias.

6 TRATAMENTO DE RESÍDUOS

É sabido que a sociedade moderna continua enfrentando grandes desafios: o equacionamento da geração demasiada de resíduos e como fazer sua disposição final ambientalmente segura (JACOBI; BENSON, 2011). As indústrias têm direcionado esforços com o intuito de desenvolver soluções efetivas para estes problemas e dentre elas está um conjunto de medidas que visa à máxima diminuição da quantidade de resíduos produzida pelos processos industriais (MATOS; SCHALCH, 2000). Notoriamente, os resíduos orgânicos ainda são vistos como lixo ou resto de um processo produtivo e não como matéria-prima e/ou fonte de energia (MATOS; SCHALCH, 2000) que podem ser aplicados em outro segmento e/ou outra linha de negócio (RUSSO, 2003).

Ao que concerne a produção de biscoitos, percebe-se a geração de diferentes tipos de resíduos, no caso: orgânicos, sólidos e líquidos. Provenientes das etapas de higienização e peneiramento das cascas, os primeiros são levados para a compostagem, que segundo Russo (2003), é uma técnica de reciclagem biológica onde microrganismos são responsáveis pela degradação da matéria orgânica. Técnica vantajosa economicamente, podendo ser aplicável

na agricultura sem necessidade de lixiviação, ao contrário dos adubos químicos, além de contribuir de maneira satisfatória para a contenção de encostas e para o combate a erosão. Em relação aos resíduos sólidos como materiais de expediente, embalagens, EPI (Equipamentos de Proteção Individual), entre outros, passam por coleta seletiva, de modo que são previamente separados conforme a sua composição. Faz-se necessário a adoção dessa prática, visto que cada tipo de material possui um processo próprio de reciclagem, de modo que quando misturados, torna-se cara ou até mesmo inviável (MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, 2017).

Com o desígnio de utilizar a matéria orgânica dissolvida e/ou em suspensão como substrato para microrganismos (GIORDANO, 2004), os resíduos líquidos oriundos da lavagem da estrutura, equipamentos e utensílios, bem como toda água utilizada na indústria de uma forma em geral, passam por um tratamento biológico aeróbio com sistema de lodos ativados. Segundo Bitton (2005), esse sistema é adotado em todo o mundo devido sua versatilidade, eficiência e grande capacidade de remoção da toxicidade em um curto tempo de aeração, e consiste em oxidar a matéria orgânica em CO_2 , NH_4 , água e biomassa (lodo) - flocos biológicos formados por microrganismos específicos do tratamento.

O processo convencional inclui, essencialmente, o tanque de aeração e o tanque de sedimentação, como ilustra a figura abaixo (Figura 21). No primeiro ocorre a oxidação da matéria orgânica, onde o ar é fornecido utilizando arejamento difuso ou mecânico, de modo que o efluente primário é introduzido e misturado com o lodo ativado de retorno para formar o licor misto. O tanque de sedimentação, por sua vez, é utilizado para a deposição dos flocos biológicos produzidos na etapa anterior. É importante salientar que ocorre a recirculação de uma grande parte da biomassa, o que faz o tempo médio de permanência dos microrganismos muito maior do que o tempo de retenção do efluente, consequentemente, facilitando o processo de oxidação dos compostos orgânicos (BITTON, 2005; FREIRE et al. 2000).

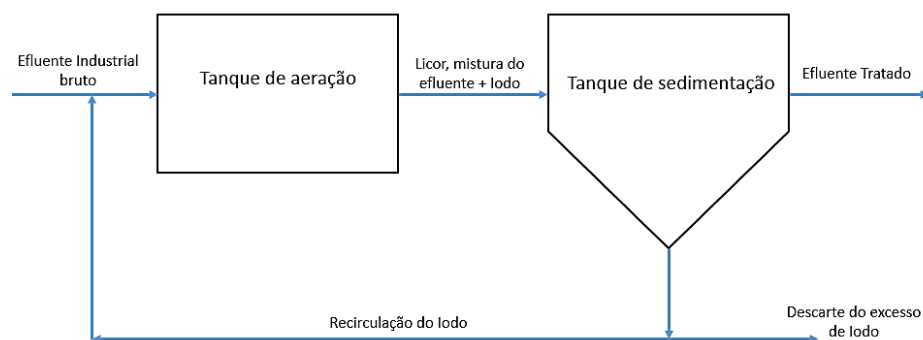


Figura 25 – Esquema convencional de tratamento por lodo ativado
Fonte: FREIRE et al. (2000).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados estimados é possível aferir que a produção de biscoitos com adição da farinha do resíduo de maracujá é economicamente viável. A taxa de retorno do investimento inicial é célere, possibilitando o crescimento econômico e social da região o qual a indústria está inserida, sendo possível desenvolver um processo de produção simples sem requerer tecnologias de alto custo ou grande número de funcionários.

Em adição, o produto formulado atende as expectativas da tendência de mercado, em detrimento a utilização de um ingrediente com relevante teor de fibras, incentivando a utilização de um subproduto da indústria, o que sugere reduzir a geração de resíduos na indústria de despulpamento do maracujá.

De maneira geral, pensando em uma sociedade que passa por constantes mudanças que afetam diretamente seu cotidiano e o ambiente em que vive, a linha de produção de biscoitos sugerida no estudo apresenta potencial para atender as novas tendências de mercado reunindo sabor, considerável aporte nutricional, preço acessível, bem como consciência social e ambiental.

REFERÊNCIAS

ABIMAPI. Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.abimapi.com.br/estatisticabiscoito.php>>. Acesso em: 15 maio. 2019.

AC NIELSEN. Disponível em: <<http://www.nielsen.com/br/pt.html>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

AKPINAR, E.K. Mathematical modelling of thin layer drying process under open sun of some aromatic plants. **Journal of Food Engineering**, London, v.77, n.4, p.864-870, 2006.

ALIBABA. Disponível em: <<http://portuguese.alibaba.com/>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

BENALLOU, Abdelhanine. **Energy and mass transfers: balance sheet approach and basic concepts**. London: Iste Ltd, 2018. 361 p.

BITTON, Gabriel. Activated sludge process. In:_____. **Wastewater microbiology**. 3 ed. New Jersey: Wiley-Liss, 2005. p. 225-226.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução – CNNPA nº 12, de 1978**. Brasília, 1978. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em 05 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria MS nº 1.428, de 26 de novembro de 1993**. Aprova, na forma dos textos anexos, o “Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos”, as “Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos” e o “Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ’s) para Serviços e Produtos na Área de Alimentos”.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 9.661, de 01 de janeiro de 2019. Regulamenta a Lei nº 13.152, de 29 de julho de 2015, que dispõem sobre o valor do salário mínimo e a sua política de valorização de longo prazo. **Diário Oficial da União**. 01 jan. 2019. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9661.htm>. Acesso em: 27 mai. 2019.

BRASIL. Presidência da República. Decreto-Lei nº 4.950-A, de 22 de abril 1966. Dispõe sobre a remuneração de profissionais diplomados em Engenharia, Química, Arquitetura, Agronomia e Veterinária. **Diário Oficial da União**. 29 abr. 1966. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14950a.htm>. Acesso em: 27 mai. 2019.

BRUNI, Adriano Leal. **A administração de custos, preços e lucros**. São Paulo: Atlas, 2008.

CALCULADOR. **Cálculo de Custo de Funcionário para Empresa**. 2019. Disponível em: <<https://www.calculador.com.br/calculo/custo-funcionario-empresa>> Acesso em: out. 2019.

CARVALHO FILHO, José Juliano. **A produção de alimentos e o problema da segurança alimentar**. 1995. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141995000200008>. Acesso em: 17 mai. 2019.

CAZARIN, C. B. B. et al. **Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*)**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.44, n. 9, p. 1699- 1704, set. 2014.

CEPLAC. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. **Maracujá**. 2015. Disponível em < <http://www.ceplac.gov.br/radar/maracuja.htm>>. Acesso em: mai. 2019.

CHINA DRIER. Disponível em: <www.chinadrier.com>. Acesso em: 17 mai. 2019.

CHOI, Y.; OKOS, M. R. **Effects of temperature and composition on the thermal properties of foods, in Food Engineering and Process Applications**. New York: Elsevier, 1986.

CÓRDOVA, K. R. V.; GAMA, T. M. M. T. B.; WINTER, C. M. G.; KASKANTZIS NETO, G.; FREITAS, R. J. S. **Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis Flavicarpa Degener*) obtida por secagem**. *Boletim do CEPPA*, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 221-230, jan/jun, 2005.

COSERN. Companhia de Energética do Rio Grande do Norte. **Tabela de Tarifas e Preços Finais de Energia Elétrica Grupo B**. Disponível em: <<http://servicos.cosern.com.br/residencial-rural/Pages/Baixa%20Tens%C3%A3o/tarifas-grupo-b.aspx>>. Acesso em: 27 abr. 2019.

EMBRAPA. **Coleção 500 perguntas 500 respostas**. Brasília, DF. 2016. 348p. Disponível e: <<file:///C:/Users/Paulo/Downloads/Maracuja-500perguntas500respostas-ebook-pdf.pdf>>Acesso em: 5 set. 2019.

EMBRAPA. **Evolução do maracujazeiro-amarelo no Brasil, as principais doenças e possibilidade de aplicação do controle biológico**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/maracuja>>. Acesso em: 2 set. 2019.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Food losses and waste in Latin American and Caribbean**. 2014. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ai3942e.pdf/>. Acesso em: 17 mai. 2019.

FAO. **Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura**. 2018. Disponível em: <<http://legado.brasil.gov.br/noticias/cidadania-e-inclusao/2018/08/combate-ao-desperdicio-de-alimentos-e-desafio-do-brasil-e-do-mundo-nos-proximos-anos>>. Acesso em: abril. 2019.

FATIMA, M. P. F.; SILVA, R. P. **Estudo da Secagem da Casca do Maracujá Amarelo**. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v. 12, n. 1, p 15-28, 2010. Campina Grande. Disponível em: <<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev121/Art1213.pdf>>. Acesso em: 20 out.2019.

FELDER, Richard M.; ROUSSEAU, Ronald W. **Princípios elementares dos processos químicos**. 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

FERNANDES, Fabiano A.N.; PIZZO, Sandro M.; MORAES JUNIOR, Deovaldo. **Termodinâmica Química.** 2006. Disponível em: <http://www.eq.ufc.br/MD_Termodinamica.pdf>. Acesso em: 16 junho 2019.

FERNETO. Disponível em:<www.ferneto.com>. Acesso em: 16 junho. 2019.

FERREIRA, Ruben Diego Malta. **Evolução da disponibilidade de alimentos a partir da produção agrícola mundial.** 2008. Disponível em: <http://www.each.usp.br/flamori/images/TCC_Ruben_2008.pdf>. Acesso em: 15 maio. 2019.

FERRUA, F.Q.; BARCELOS, M.F.P. **Equipamentos e embalagens utilizados em tecnologia de alimentos.** Lavras: UFLA/ FAEPE, 2003. (Apostila).

FOGAGNOLI, Gabriela. **Aplicação de farinha de casca de maracujá em massa alimentícia fresca.** São Caetano do Sul. 2014. 65p. Disponível em: <<https://maua.br/files/dissertacoes/aplicacao-farinha-casca-maracuja-massa-alimenticia-fresca-280912.pdf>> Acesso: set. 2019.

FORMAX BR. Disponível em: <<http://www.formaxbr.com.br>>. Acesso em: 12 maio. 2019.

FREIRE, Renato Sanches et al. **Novas tendências para o tratamento de resíduos industriais contendo espécies organocloradas.** Química nova, v. 23, n. 4, p. 504-511, 2000.

GENESIS REFRIGERAÇÃO. Disponível em: <www.genesisrefrigeracao.com.br>. Acesso em: 15 mai. 2019.

GFRIIO. Disponível em: <www.gfrio.com.br>. Acesso em: 15 mai. 2019.

GIORDANO, Gandhi. **Tratamento e controle de efluentes industriais.** Revista ABES, v. 4, n. 76, 2004.

GIUNTINI, E. B., LAJOLO, F. M., MENEZES, E. W. **Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos.** Archivos Latinoamericanos de Nutrición, v.53, n.1, p.14-20, 2003.

GONÇALVES, L. D. **Aproveitamento da casca do maracujá em formulações de bebidas lácteas saborizadas com boca boa (*Buchenavia Tomentosa*) e pera do cerrado (*Eugenia klotzchiana Berg*)** 2016. 97 f. Dissertação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, Goiás, 2016.

GUILHERME, Fátima F. P.; JOKL, Lieselotte. **Emprego de fubá de melhor qualidade protéica em farinhas mistas para produção de biscoitos.** Ciênc. Tecnol. Aliment. [online] 2005, vol. 25, n. 1.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade.** Estudos avançados, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

JANEIRO, D. I. et al. **Efeito da farinha da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*) nos níveis glicêmicos e lipídicos de pacientes diabéticos tipo 2.** Revista Brasileira de Farmacologia, v. 18, p. 724-732, dez. 2008.

LEONE, George S. G. **Contabilidade de custos**. São Paulo: Atlas, 2000.

LIMQA MAQUINAS. Disponível em: <www.limaqmaquinas.com.br>. Acesso em: 17 maio.

LOJA BRAZIL. Disponível em: < https://www.lojabrazil.com.br/cuba-gastronomica-aco-inoxidavel-buffet-gn-11-530x325x65mm.html?keyword=&gclid=EAIaIQobChMIxb7qhrWw5QIVjAaRCh2u2g5wEAYYASABEGl3YfD_BwE> Acesso em: set. 2019.

LOJA DO MECANICO. Disponível em: < <https://www.lojadomecanico.com.br>>. Acesso em: 15 out. 2019.

MANLEY, Duncan. **Biscuit, cracker and cookie recipes for the food industry**. Northwest Boca Raton: Crc Press Llc, 2001. 187 p.

MAQUINAS WANDDER. Disponível em: <<http://maquinaswandder.webnode.com.br>>.

MATIAS, M. F. O.; OLIVEIRA, E. L.; MARGALHÃES, M. M. A.; GERTRUDES, E. **Use of fibers obtained from the cashew (*Anacardium occidentale*, L) and guava (*Psidium guajava*) fruits for enrichment of food products**. Brazilian Archives of Biology and Technology, Curitiba, v. 8, Special number, p.143-150, 2005.

MATOS, Stelvia Vigolvinio; SCHALCH, Valdir. **Alternativas de minimização de resíduos da indústria de fundição**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2000. p. 1742-1753.

MDIAS BRANCO (Brasil). A indústria de biscoitos no Brasil: **Breve Descrição do Setor de Biscoitos no Brasil**. [2018]. Disponível em: <<http://ri.mdiasbranco.com.br/pt-br/faq/a-industria-de-biscoitos-no-brasil/>>. Acesso em: 22 fev. 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Coleta Seletiva**. 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiaisreciclaveis/reciclagem-e-reaproveitamento>>. Acesso em mai. 2019.

MIRANDA, G. S. et al. **Efeito do consumo da aveia e farinha da casca de maracujá sobre a glicemia e lipemia em um grupo de voluntários**. Revista de Ciência Farmacêuticas, v. 35, n. 2, p. 245-250, 2014.

O'SHEA, N.; ARENDT, E.K.; GALLAGHER, E. Dietary fibre and phytochemical characteristics of fruit and vegetable by-products and their recent applications as novel ingredients in food products. Innovative Food Science and Emerging Technologies, v.16, n. 10, p.1–10, 2012.

PESSOA FILHO, Pedro de Alcântara. **Balancos de Massa e Energia em Processos de Alimentos**. In: TADINI, Carmen Cecilia et al. Operações Unitárias na Indústria de Alimentos. Rio de Janeiro: Ltc, 2016. Cap. 2. p. 19-60.

RAO, M. A.; RIZVI, Syed S.h.; DATTA, Ashim K.. **Engineering properties of foods**. 3. ed. Boca Raton: Crc Press, 2005. 761 p.

_____**Resolução nº16, de 30 de abril de 1999.** Aprova o Regulamento Técnico de Procedimentos para registro de alimentos ou novos ingredientes.

_____**Resolução nº17, de 30 de abril de 1999.** Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para a avaliação de risco e segurança dos alimentos.

_____**Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005.** Aprova o Regulamento Técnico para Produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos.

_____**Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012.** Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar.

Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 22, n. 3, p. 259-262, 2002. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/cta/v22n3/v22n3a11.pdf>>. Acesso em: 12 maio. 2019.

RUSSO, Mário Augusto Tavares. **Tratamento de resíduos sólidos**. 2003. Disponível em: <<http://homepage.ufp.pt/madinis/RSol/Web/TARS.pdf>>. Acesso em maio. 2019.

SANTANA, M. F. S. **Caracterização físico-química de fibra alimentar de laranja e maracujá**.2005. 168 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

SANTOS, A. A. O. et al. **Elaboração de biscoitos a partir da incorporação de produtos da mandioca e casca de maracujá (Passiflora edulis Flavicarpa) na farinha de trigo**. Scientia Plena, v.7, n.8, p. 1-7, 2011.

SEBRAE. **Ideias de Negócios**. 2017. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-uma-fabrica-debiscoito,3c687a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: out. 2019.

SEBRAE. **O cultivo e o mercado do maracujá**. 2015. Disponível em:<<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do-maracuja,108da5d3902e2410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 2 out. 2019.

_____**Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997.** Aprova o Regulamento Técnico para condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.

SILVA, M. B. de; RAMOS, A. M. **Composição química, textura e aceitação sensorial de doces em massa elaborados com polpa de banana e banana integral**. Revista Ceres, Viçosa, v. 56, n.5, p. 551-554, 2009.

SILVA, R. F. et al. **Aceitabilidade de biscoitos e bolos à base de arroz com café extrusados**. Ciência e Tecnologia em Alimentos, Campinas, v. 29, n.4), p.815-819, out-dez, 2009.

SLONGO, G.R. **A formação do preço de venda dos produtos industrializados**. Artigo - Trabalho Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Contábeis. 2012.

TBCA. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 7.0. São Paulo, 2019. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tbca>>. Acesso em: set. 2019.

VILELA, Nirlene J. et al. **O peso da perda de alimentos para a sociedade: o caso das hortaliças**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 2, p. 142-144, 2003. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/hb/v21n2/a02v21n2.pdf>>. Acesso em: 19 maio. 2019.

VILHENA, Marilene de Oliveira; SILVA, Maclovia Corrêa da. **Aproveitamento integral de alimentos orgânicos: arte culinária verde**. 2007. Disponível em: <http://www.utfpr.edu.br/curitiba/estruturauniversitaria/diretorias/dirppg/grupos/tema/9arte_culinaria_verde.pdf>. Acesso em: 19 maio. 2019.

ZERAIK, M. L. et al.; **Maracujá: um alimento funcional?** Revista Brasileira de Farmacologia, v.20, n. 3, p. 459-471, jun.-jul. 2010.

ZIPAUTOMAÇÃO. Disponível em: < <https://www.zipautomacao.com.br>>. Acesso em: 15 out. 2019.