

Influência granulométrica do café como esfoliante corporal em formulação cosmética.

I Lien Chen

Foz do Iguaçu - PR

2024

Influência granulométrica do café como esfoliante corporal em formulação cosmética.

I LIEN CHEN

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

Orientadora: Prof. Dra. Marlei Roling Scariot
Coorientador: Prof. Dr. Leonardo da Silva Arrieche

Foz do Iguaçu - PR

2024

I LIEN CHEN

Influência granulométrica do café como esfoliante corporal em formulação cosmética.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof. Dra. Marlei Roling Scariot
UNILA

Coorientador: Prof. Dr. Leonardo da Silva Arrieche
UNILA

Prof. Dra. Cristina Helena Bruno

Foz do Iguaçu, 17 de abril de 2024.

TERMO DE SUBMISSÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS

Nome completo do autor(a): _____

Curso: _____

Tipo de Documento

- | | |
|------------------------|--|
| (.....) graduação | (.....) artigo |
| (.....) especialização | (.....) trabalho de conclusão de curso |
| (.....) mestrado | (.....) monografia |
| (.....) doutorado | (.....) dissertação |
| | (.....) tese |
| | (.....) CD/DVD – obras audiovisuais |
| | (.....) |

Título do trabalho acadêmico: _____

Nome do orientador(a): _____

Licença não-exclusiva de Distribuição

O referido autor(a):

a) Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que o detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.

b) Se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à UNILA – Universidade Federal da Integração Latino-Americana os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.

Se o documento entregue é baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não a Universidade Federal da Integração Latino-Americana, declara que cumpriu quaisquer obrigações exigidas pelo respectivo contrato ou acordo.

Na qualidade de titular dos direitos do conteúdo supracitado, o autor autoriza a Biblioteca Latino-Americana – BIUNILA a disponibilizar a obra, gratuitamente e de acordo com a licença pública *Creative Commons* **Licença 3.0 Unported**.

Foz do Iguaçu, ____ de _____ de _____.

Assinatura do Responsável

AGRADECIMENTOS

Os dias da universidade parecem ter sido ontem, e num piscar de olhos, chegaram ao fim. Aqueles momentos de risos, lágrimas, ansiedade e nervosismo agora se tornaram memórias.

Primeiramente, quero agradecer sinceramente à minha família pelo cuidado atencioso ao longo dos anos, permitindo-me crescer sem preocupações. Eles sempre me apoiaram, e eu acredito profundamente em seu amor e confiança.

Em seguida, quero agradecer às minhas amigas Larissa e Yohanna. Sempre que me sentia cansado e desamparado, elas estavam ao meu lado, acompanhando-me e ouvindo meus surtos. Da mesma forma, quero agradecer aos amigos que fiz na universidade, Alberto, Felipe, Gabriel, Haiden, Igor, Karen, Kelly, Laura, Letícia Lisik, Letícia Vivian, Lia e Marhlon. Quando enfrentei dificuldades nos meus estudos, eles me ajudaram a vencer os obstáculos. Também quero agradecer a Anne, Ale, Lidi que frequentemente estiveram ao meu lado durante momentos estressantes, e me ajudando em muitas coisas que não eram de suas responsabilidades.

Aos técnicos dos laboratórios, Paula, Luciano, Juliana que contribuíram significativamente, onde a orientação e disposição para ajudar foram inestimáveis durante todo o processo da pesquisa.

Além disso, quero agradecer especialmente aos professores de nossa faculdade, especialmente a minha orientadora Marlei e coorientador Leonardo. Eles me forneceram inúmeras orientações e encorajamento ao longo dos meus estudos. Obrigado por me guiar pacientemente e revisar minha tese repetidas vezes. E também a professora Cristina pela sua dedicação na correção do meu trabalho, seu compromisso de fornecer um feedback construtivo e detalhado para aprimoramento do meu trabalho.

Por último quero agradecer aos meninos que estão na coreia do sul, que me acompanharam desde a minha juventude, Moon Bin, Byun Baekhyun, Moon Taeil, Suh YoungHo, Lee Taeyoung, Nakamoto Yuta, Qian Kun, Kim Dongyoung, Chittaphon Leechaiyapornkul, Jeong Yuno, Dong Sicheng, Kim Jungwoo, Mark Lee (Lee Minhyung), Xiao Dejun, Hendery (Wong Kun Hang), Huang Renjun, Lee Jenoo, Lee Donghyuk, Na Jaemin, Liu Yang-Yang, Zhong Chenle,

Park Jisung, Oh Sion, Maeda Riku, Tokuno Yushi, Kim Daeyoung, Hirose Ryo, Fujinaga Sakuya, Osaki Shotaro, Jung Sungchan, Lee Hee Seung, Park Jong Seong, Sim Jae Yun, Park Sung Hoon, Kim Seon Woo, Yang Jung Won, Nishimura Riki, Lee Sang Yeon, Jacob Bae (Bae Jun Yung), Kim Young Hoon, Lee Jae Hyun, Lee Ju Yeon, Kevin Moon (Moon Hyung Seo), Choi Chan Hee, Ji Chang Min, Ju Hak Nyeon, Kim Sun Woo, Sohn Young Jae, Cho Jin Ho, Lee Hoe Taek, Yang Hong Seok, Koh Shin Won, Yeo Chang Gu, Yan Na, Adachi Yuto, Kang Hyung Gu, Jung Woo Seok. Sempre que me sentia abalada, eles me deram a coragem, força e apoio, permitindo-me enfrentar os desafios. A influência que tiveram sobre mim é indescritível.

Por fim, quero dar um grande abraço a mim mesmo por ter persistido. Obrigada por ter chegado tão longe e resistido. Espero que a próxima etapa seja ainda melhor!

RESUMO

O presente estudo concentra-se no desenvolvimento e teste de uma formulação de esfoliante, com especial atenção para a influência da granulometria do café como ingrediente natural. Foram conduzidas análises abrangentes, incluindo estudos de estresse térmico, estabilidade preliminar e acelerada, bem como avaliações físico-químicas, organolépticas e sensoriais, além de propor uma planta industrial preliminar para a produção em escala industrial deste esfoliante. Os resultados obtidos indicam a viabilidade técnica da formulação desenvolvida, evidenciando características físicas e organolépticas favoráveis, como estabilidade de pH e densidade, e alta aceitação sensorial, com índices superiores a 70%. Destaca-se também o impacto positivo da separação granulométrica do café na qualidade do produto final. Além disso, este estudo enfatiza substituição de microplásticos por ingredientes naturais, como o café, visando oferecer uma alternativa sustentável para produtos de cuidados com a pele. Recomendações futuras incluem a otimização do processo produtivo, exploração de novas formulações, estudos de mercado abrangentes e a adoção de práticas sustentáveis, destacando o potencial do esfoliante de café para promover a sustentabilidade na indústria cosmética.

Palavra-chave: café; cosmético natural; esfoliante; formulação cosmética.

RESUMEN

El presente estudio se centra en el desarrollo y prueba de una formulación de exfoliante, con especial atención a la influencia de la granulometría del café como ingrediente natural. Se realizaron análisis exhaustivos, incluyendo estudios de estrés térmico, estabilidad preliminar y acelerada, así como evaluaciones fisicoquímicas, organolépticas y sensoriales, además de proponer una planta industrial preliminar para la producción a escala industrial de este exfoliante. Los resultados obtenidos indican la viabilidad técnica de la formulación desarrollada, destacando características físicas y organolépticas favorables como estabilidad del pH y densidad, y una alta aceptación sensorial, con índices superiores al 70%. Además, se destaca el impacto positivo de la separación granulométrica del café en la calidad del producto final. Asimismo, este estudio enfatiza la sustitución de microplásticos por ingredientes naturales como el café, con el objetivo de ofrecer una alternativa sostenible para los productos de cuidado de la piel. Las recomendaciones futuras incluyen la optimización del proceso productivo, la exploración de nuevas formulaciones, estudios de mercado exhaustivos y la adopción de prácticas sostenibles, resaltando el potencial del exfoliante de café para promover la sostenibilidad en la industria cosmética.

Palabras clave: café; cosmético natural; exfoliante; formulación cosmética.

ABSTRACT

The present study focuses on the development and testing of a scrub formulation, with particular attention to the influence of coffee granulometry as a natural ingredient. Comprehensive analyses were conducted, including thermal stress studies, preliminary and accelerated stability tests, as well as physicochemical, organoleptic, and sensory evaluations. Additionally, a preliminary industrial plant proposal for the large-scale production of this scrub was proposed. The results obtained indicate the technical feasibility of the developed formulation, highlighting favorable physical and organoleptic characteristics such as pH stability, density, and high sensory acceptance rates exceeding 70%. Furthermore, the positive impact of coffee granulometry separation on the final product quality is emphasized. Moreover, this study underscores the substitution of microplastics with natural ingredients like coffee, aiming to provide a sustainable alternative for skincare products. Future recommendations include process optimization, exploration of new formulations, comprehensive market studies, and the adoption of sustainable practices, highlighting the potential of coffee scrub to promote sustainability in the cosmetics industry.

Keyword: coffee; cosmetic formulation; exfoliant; natural cosmetic; scrub.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulação do esfoliante.	56
Tabela 2 - Produtos necessários para fazer o emulsificante.	56
Tabela 3 - Produtos necessários para fazer esfoliante.	57
Tabela 4 - Dados obtidos da viscosidade.....	77
Tabela 5 - Resultados de aspecto, cor e odor no ET.	79
Tabela 6 - Resultados de aspecto, cor e odor no EP.	80
Tabela 7 - Resultados de aspecto, cor e odor na EA em temperatura baixa.	80
Tabela 8 - Resultados de aspecto, cor e odor no EA em temperatura alta.	80
Tabela 9 - Resultados de aspecto, cor e odor no EA à radiação luminosa.	81
Tabela 10 - Resultado do pH em ET.	82
Tabela 11 - Resultado do pH em EP.	82
Tabela 12 - Resultado do pH durante temperaturas baixas.	83
Tabela 13 - Resultado do pH durante temperaturas elevadas.	83
Tabela 14 - Resultado do pH durante exposição à radiação luminosa.	83
Tabela 15 - Erro Relativo e Desvio Padrão do pH.	84
Tabela 16 - Resultado de densidades no ET.....	85
Tabela 17 - Resultado de densidade na EP.	85
Tabela 18 - Densidades obtidas durante temperaturas baixas.	86
Tabela 19 - Densidades obtidas durante temperaturas elevadas.	86
Tabela 20 - Densidades obtidas durante exposição à radiação luminosa.....	86
Tabela 21 - Erro Relativo e Desvio Padrão da densidade.....	87
Tabela 22 - Resultados da Análise Sensorial 1.1.....	88
Tabela 23 - Resultados da Análise Sensorial 1.2.....	89
Tabela 24 - Resultados da Análise Sensorial 2.1.....	90
Tabela 25 - Resultados da Análise Sensorial 2.2.....	91
Tabela 26 – Resumo dos resultados obtido nas Análises Sensoriais.	92
Tabela 27 – Quantidade de matéria-prima por batelada.....	93
Tabela 28 - Tempo de operação dos Equipamentos Principais da planta.....	94
Tabela 29 - Tempo de operação secundários.	95
Tabela 30 – Dados e diâmetro da tubulação.....	98
Tabela 31 – Diâmetro da tubulação aplicando fator de segurança.	98
Tabela 32 – Diâmetro nominal para as tubulações.	99
Tabela 33 – Dados e número de Reynolds.....	99
Tabela 34 – Fator de Darcy-Weisbach e perda de carga das correntes 100	100
Tabela 35 – Bombas escolhidas para a planta.	100
Tabela 36 – Especificações da Bomba J-100.	100
Tabela 37 – Especificações da Bomba J-300.	101
Tabela 38 - Especificações da Bomba J-400.....	101
Tabela 39 – Especificações da Bomba J-500.	101
Tabela 40 – Especificações da bomba J-800.....	102
Tabela 41 - Fator de Lang para diferentes tipos de processamento 104	104
Tabela 42 – Preços dos equipamentos.	105
Tabela 43 - Valores estimados do ISBL, OSBL e investimento direta.	106
Tabela 44 - Estimativa dos custos próprios, eventuais e investimento direta e fixa.	107
Tabela 45 – Valores estimados para parâmetros de investimento.....	107
Tabela 46 - Preços das matérias -primas.....	107

Tabela 47 - Listagem de produtos disponíveis no mercado consumidor.....	108
Tabela 48 – Dados obtidos para o lucro do empreendimento.....	110

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Selo da certificação IBD.	30
Figura 2 - Selo para ingredientes naturais.	30
Figura 3 - Selo para cosméticos naturais.	31
Figura 4 – Fórmula estrutural do Ácido ascórbico.	40
Figura 5 - Ilustração de um moinho de rolo.	43
Figura 6 - Ilustração de um moinho de martelos.	44
Figura 7 - Ilustração de trituradores de mandíbulas.	44
Figura 8 - Ilustração do moinho de bola	45
Figura 9 - Fluxograma ilustrativo do Lucro do Empreendimento.	48
Figura 10 - Moinho de esfera.....	55
Figura 11 - Obtenção de partículas com diferentes características.	55
Figura 12 - Chapa para aquecimento.	57
Figura 13 - Peneira utilizada para separar as partículas.	58
Figura 14 - Centrífuga utilizada no teste.....	59
Figura 15 - pHmetro utilizado para a análise.	61
Figura 16 - Viscosímetro utilizado para o teste.....	63
Figura 17 - Spindle escolhido para utilizar no teste.	63
Figura 18 - Fluxograma geral da etapa laboratorial.....	66
Figura 19 – Fluxograma da moagem e separação granulométrica	67
Figura 20 – Fluxograma para a definição da fórmula base.	67
Figura 21 – Fluxograma geral da metodologia das etapas laboratoriais e da planta industrial, até o início produção.....	69
Figura 22 - Diagrama de bloco geral do processo.....	71
Figura 23 – Diagrama de blocos da etapa laboratorial.	73
Figura 24 - Grão do tamanho de 1,180mm.....	74
Figura 25 - Conjunto de amostra de café tamanho de 1,180mm.....	75
Figura 26 - Grão de café do tamanho 0,300 mm.	75
Figura 27 - Grãos de café do tamanho de 0,300mm.	76
Figura 28 - Resultado de teste de centrifugação.	77
Figura 29 - Viscosidade do esfoliante.....	78
Figura 30 - Resultado da amostra após estresse térmico.	79
Figura 31 - Resultado da amostra após Estabilidade Preliminar.	79
Figura 32 - Amostra Padrão no tempo t7.	131
Figura 33 - Amostra após temperatura baixa no tempo t7.....	131
Figura 34 - Amostra após temperatura elevada no tempo t7.....	131
Figura 35 - Amostra após radiação luminosa no tempo t7.	131
Figura 36 - Amostra após temperatura elevada no tempo t15.....	132
Figura 37 - Amostra após radiação luminosa no tempo t15.	132
Figura 38 - Amostra Padrão no tempo t29.....	133
Figura 39 - Amostra após temperatura baixa no tempo t29.....	133
Figura 40 - Amostra após temperatura elevada no tempo t29.....	133
Figura 41 - Amostra à exposição à radiação luminosa no tempo t29.	133
Figura 42 - Amostra após temperatura baixa no tempo t43.....	134
Figura 43 - Amostra após temperatura elevada no tempo t43.....	134
Figura 44 - Amostra à exposição da radiação luminosa no tempo t43.	134
Figura 45 - Amostra Padrão no tempo t64.....	135
Figura 46 - Amostra após temperatura elevada no tempo t64.....	135

Figura 47 - Amostra exposto à radiação luminosa no tempo t64.....	135
Figura 48 - Amostra Padrão no tempo t89.....	136
Figura 49 - Amostra após temperatura baixa no tempo t89.....	136
Figura 50 - Amostra após temperatura elevada no tempo t89.....	136
Figura 51 - Amostra exposto à radiação luminosa no tempo t89.....	136

LISTA DE SIGLAS

AA	Ácido Ascórbico
ABIHPEC	Associação Brasileira da Indústria de Higiene, Perfumaria e Cosmético
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
C _{adm}	Custos de administração
C _{diretos}	Custos diretos
C _{fixos}	Custos fixos
C _{gerais}	Custos gerais
C _{lab}	Custos com a utilização de laboratórios
C _{matprim}	Custos de matérias-primas e insumo
C _{mo}	Custos de mão de obra
C _{prod}	Custos de produção
CR	Compensação pelo Risco
C _{roy}	Custos com patentes e "royalties"
C _{total}	Custos total
D	Depreciação
EA	Estabilidade Acelerada
EP	Estabilidade Preliminar
ER	Erro relativo
ET	Estresse Térmico
FE	Sensor de Taxa de vazão
FIC	Indicador Controlador de Taxa de vazão
FISPQ	Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico
FO	Fator de Operação
FT	Transmissor de Taxa de vazão
HPPC	Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos
IA	Índice de aceitabilidade
I _{direto}	Investimento Direto
I _{Ei}	Preço da compra do equipamento
I _{fixo}	Investimento fixo
I _{giro}	Investimento do Capital de Giro
I _{indireto}	Investimento Indireto
I _{partida}	Investimento de Partida
IR	Imposto de Renda
ISBL	InSide Battery Limits
I _{total}	Investimento na implantação e no início da operação do processo
LA	Lucro Líquido Antes do Imposto da Renda
LB	Lucro Bruto
LE	Lucro do Empreendimento
LE	Sensor de Nível
LIC	Indicador Controlador de nível
LT	Transmissor de Nível
MB	Margem Bruta
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentáveis
OSBL	OutSide Battery Limits
p	preço da venda
PE	Polietileno

PET	Polietileno tereftalato
PP	Polipropileno
Prod	Produção Prevista
R	Receita
Re	Reynolds
RI	Retorno sobre o Investimento Alternativo
RPM	Rotação Por Minuto
S	Desvio Padrão
TE	Sensor de Temperatura
TIC	Indicador Controlador de Temperatura
TT	Transmissor de Temperatura
UNEP	United Nations Environment Programme

LISTA DE SÍMBOLOS

ρ	densidade
\dot{Q}	vazão
\dot{m}	vazão mássica
A	nota média obtida para o produto
B	nota máxima dada ao produto
cp	calor específico
Di	Diâmetro
D _{nominal}	Diâmetro Nominal
D _t	Diâmetro da tubulação
f	fator de Darcy-Weisbach
g	força da gravidade
L	comprimento da tubulação
m	massa
Q	calor
t _i	tempo no dia i
v	velocidade econômica
v	volume
V	Volume tanque
ΔP	Perda de Carga
ΔT	diferença de Temperatura
ϵ	rugosidade
μ	viscosidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	20
2 OBJETIVO	23
2.1 OBJETIVO GERAL	23
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	24
3.1 A HISTÓRIA DO COSMÉTICO	24
3.2 O SETOR DE COSMÉTICO	25
3.3 COSMÉTICO NATURAL.....	28
3.4 O ESFOLIANTE.....	31
3.5 MICROESFERAS DE PLÁSTICO	32
3.6 INGREDIENTES DA FORMULAÇÃO	33
3.6.1 Café.....	33
3.6.2 Cacau.....	34
3.6.3 Mel	35
3.6.4 Óleo de coco	37
3.6.5 Goma xantana.....	38
3.6.6 Vitamina C.....	39
3.7 OPERAÇÕES UNITÁRIAS NECESSÁRIAS PARA A OBTENÇÃO DO PRODUTO FINAL.....	42
3.7.1 Moagem	42
3.7.2 Granulometria	45
3.7.2.1 Peneiramento	46
3.7.2.2 Análise Granulométrica	46
3.8 BALANÇOS DE MASSA E ENERGIA.....	46
3.8.1 Balanço material	46
3.8.2 Balanço de energia	47
3.9 ANÁLISE ECONÔMICA PRELIMINAR	47
4 MATERIAIS E MÉTODOS	55
4.1 ETAPA LABORATORIAL.....	55
4.1.1 Preparo e caracterização da matéria-prima	55
4.1.2 Preparo e caracterização do produto	56
4.1.2.1 Formulação.....	56
4.1.2.2 Emulsão.....	56
4.1.2.3 Esfoliante	57
4.1.2.4 Esfoliante com Granulometria específica	58
4.1.3 Teste de Estabilidade	58
4.1.3.1 Teste de Centrifugação.....	59
4.1.3.2 Ciclo de congelamento e descongelamento	59
4.1.3.3 Análises de parâmetros organolépticos	60
4.1.3.4 Análise de pH	60
4.1.3.5 Análise de densidade.....	61
4.1.4 Análise de viscosidade	62
4.1.5 Estresse Térmico (ET)	63

4.1.6 Estabilidade Preliminar (EP)	64
4.1.7 Estabilidade Acelerada (EA).....	64
4.1.8 Análise Sensorial.....	64
4.1.9 Fluxogramas da etapa laboratorial.....	65
4.2 ETAPA DE PROJETO PRELIMINAR INDUSTRIAL	68
4.3 DESCRIÇÃO DE PROCESSO	71
4.4 FATOR DE OPERAÇÃO	72
4.5 CAPACIDADE PRODUTIVA	72
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	73
5.1 MOAGEM E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA	74
5.2 CENTRIFUGAÇÃO.....	76
5.3 ANÁLISE DE VISCOSIDADE	77
5.4 ANÁLISE ORGANOLÉPTICAS.....	78
5.4.1 Estresse Térmico (ET)	78
5.4.2 Estabilidade Preliminar (EP)	79
5.4.3 Estabilidade Acelerada (EA).....	80
5.5 PH.....	81
5.5.1 Estresse Térmico (ET)	81
5.5.2 Estabilidade Preliminar (EP)	82
5.5.3 Estabilidade Acelerada.....	82
5.6 DENSIDADE.....	85
5.6.1 Estresse Térmico (ET)	85
5.6.2 Estabilidade Preliminar (EP)	85
5.6.3 Estabilidade Acelerada.....	86
5.7 ANÁLISE SENSORIAL	87
5.7.1 Análise Sensorial I.....	87
5.7.2 Análise Sensorial II.....	89
5.8 ETAPA INDUSTRIAL	92
5.8.1 Balanço de massa.....	93
5.8.2 Tempos de uso dos equipamentos.....	94
5.8.3 Balanço de energia (misturador encamisado).....	95
5.8.4 Dimensionamento	96
5.8.4.1 Dimensionamento de tanque.....	96
5.8.4.2 Dimensionamento de tubulações.....	97
5.8.4.3 Dimensionamento de bombas	99
5.9 DESCRIÇÃO DO FLUXOGRAMA	102
5.10 DESCRIÇÃO DO DIAGRAMA DE T+I	103
5.11 ANÁLISE ECONÔMICA PRELIMINAR	104
6. CONCLUSÕES.....	111
REFERÊNCIAS.....	113
APÊNDICES	126
APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO	127
APÊNDICE II – FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL I.....	129

APÊNDICE III – FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL II.....	130
APÊNDICE IV – FOTOS DAS AMOSTRAS NO TEMPO T7.	131
APÊNDICE V – FOTOS DAS AMOSTRAS NO TEMPO T15.	132
APÊNDICE VI – FOTOS DAS AMOSTRAS NO TEMPO T29.	133
APÊNDICE VII – FOTOS DAS AMOSTRAS NO TEMPO T43.	134
APÊNDICE VIII – FOTOS DAS AMOSTRAS NO TEMPO T64.	135
APÊNDICE IX – FOTOS DAS AMOSTRAS NO DIA T89.....	136
APENDICE X - DIMENSIONAMENTO DE TUBULAÇÕES.....	137
APÊNDICE XI- DIMENSIONAMENTO DAS BOMBAS	139
APÊNDICE XII - FLUXOGRAMA DO PROCESSO	140
APÊNDICE XIII - DIAGRAMA DE T+I	142
APÊNDICE XIV – MEMORIAL DE CÁLCULO DA ANÁLISE ECONÔMICA PRELIMINAR.....	144
APÊNDICE XV – FICHA DE INFORMAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS.....	147
ANEXO I – FISPQ.....	161

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

De acordo com a revista Forbes, entre 2013 e 2018 o mercado de beleza e cuidados pessoais no Brasil teve um crescimento de 24,5% em valor de vendas no varejo em reais, por mais que houve uma queda de 0,3% entre 2014 e 2015. Seguindo a linha de crescimento em 2018, segundo dados de pesquisa de mercado Euromonitor Internacional feito em 2019, o Brasil é o quarto maior mercado mundial no segmento, ficando atrás de Estados Unidos, China e Japão (WEBER, 2020).

A indústria do Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (HPPC) tem certas dificuldades na definição e delimitação, porém pode-se definir a partir do objetivo do uso dos produtos. O setor cosmético é um segmento que abriga produtos de higiene pessoal, perfumaria, embelezamento ou até produtos que alteram a aparência do corpo humano sem modificar sua estrutura ou funções. Resumidamente esse setor produz produto que melhora a aparência do consumidor (PONCIONI, 2015).

A crescente mudança nos hábitos relacionada a esse setor decorre do pensamento e atitudes que beneficiem mais a coletividade. Dessa forma, os produtos que têm uma proposta sustentável, desde a formulação da matéria-prima até a embalagem final estão ganhando visibilidade no mercado (NielsenIQ, 2021).

Junto com o desenvolvimento das indústrias, os problemas ambientais começaram a surgir como consequência. Com os avanços tecnológicos, a utilização dos plásticos para produzir produtos gera impactos indesejados e prejudiciais ao meio ambiente, sendo o principal efeito deletério a impossibilidade de degradação dos polímeros sintéticos nos oceanos (ZANELLA, 2013).

No setor do HPPC por exemplo, os produtos para esfoliação contêm partículas de plásticos para promover a remoção das células mortas. Como o próprio nome já diz, essas partículas são muito pequenas, o que dificulta ainda mais a sua remoção, gerando acúmulo indesejável no ambiente marinho.

Para diminuir o impacto ambiental negativo causados por estas microesferas, o presente trabalho propôs utilizar ingredientes naturais para obter um produto esfoliante, em substituição das microesferas plásticas. As matérias-

primas utilizadas foram grãos de café, cacau, mel, goma-xantana e o óleo de coco.

O café tem diversas composições químicas que são benéficas para a nossa pele, é principalmente constituída por composição química complexa, benéfica para a pele, sendo os triacilgliceróis, presentes nos grãos de café, substâncias com propriedade emoliente e regenerativa da camada córnea da pele (PORTILHO, 2020).

O cacau contém na sua composição compostos fenólicos, apresentando propriedade antioxidante e anti-inflamatório, emoliente e hidratante, evitando o ressecamento da pele quando exposta ao sol ou ao frio intenso (SILVA, 2022).

O mel apresenta diversas propriedades biológicas tais como atividade cicatrizante, antifúngica, antioxidante, anti-inflamatória entre outras, com isso a utilização do mel para aplicação tópica na pele torna-se interessante (BORGES, et al., 2020).

A goma xantana é um polissacarídeo muito usado na indústria cosmética devido às propriedades físico-químicas que ela apresenta (CAVALCANTE, 2019), e forma soluções viscosas e géis hidrossolúveis (MORSELLI, 2014), além de atuar como estabilizante, emulsificante e espessante (MENEZES et al., 2012).

O óleo de coco é rico em ácidos graxos saturados e insaturados. Dentre os ácidos graxos saturados o ácido láurico é o que está em maior concentração chegando a 40%, sendo muito utilizado na indústria de cosmético pois é resistente à oxidação e tem um ponto de fusão mais baixo (SANTOS et al., 2013; DAUBER, 2015 apud SILVEIRA et al., 2018). De acordo com Laszlo (2017) o coco tem propriedade altamente hidratante, umectante e antisséptica, sendo muito utilizado no desenvolvimento de formulações cosméticas e dermocosméticas (NETO et al., 2020).

Considerando as diferentes características e os potenciais para uso em cosmético de um dos componentes naturais, este trabalho teve como proposta a obtenção de um produto esfoliante elaborado a partir de componentes que possuem bioativos e substituindo as tradicionais microesferas de plásticos contribuindo assim, com a tendência de valorização dos produtos sustentáveis que causam menos impactos negativos para o meio ambiente.

Nesse contexto, o presente estudo também teve como objetivo o delineamento de uma pequena planta industrial para a fabricação do produto esfoliante usando os componentes naturais citados, buscando integrar a viabilidade econômica com a resolução de problemas ambientais, em consonância com alguns dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), como o ODS 12 – que versa sobre o consumo e produção responsáveis, o ODS 14 que trata sobre questões relativas a vida na água e o ODS 9 – que aborda questões sobre a Indústria, inovação e infraestrutura e preconiza construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável, e fomentar a inovação (ODSBRASIL, 2022).

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a aceitabilidade de uma formulação de esfoliante de origem natural e apresentar um projeto da planta industrial de pequeno porte para a produção do esfoliante.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Obter uma formulação estável a partir dos componentes escolhido;
2. Avaliar a influência do tamanho e forma das partículas sobre os resultados da análise sensorial e demais características físico-químicas do produto;
3. Avaliar os equipamentos necessários para uma fábrica de pequeno porte;
4. Selecionar o processo mais adequado;
5. Descrever os cálculos de projeto e realizar o dimensionamento dos equipamentos;
6. Fazer os balanços de massa e energia do processo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A HISTÓRIA DO COSMÉTICO

Os produtos cosméticos estão presentes no nosso dia a dia desde a antiguidade (GARBOSSA e CAMPOS, 2016). O uso de produtos cosméticos pelo homem está presente há cerca de trinta (30) mil anos e a sua história têm relação com a evolução cronológica da ciência e da cultura, construindo uma relação com o ser humano. Na época primitiva os homens utilizavam a pintura no corpo humano com o propósito de prática religiosa, ornamental ou para guerrear (CIC, 2010; CORRÊA, 2012; SEBRAE/ESPM, 2008 *apud*. ISAAC, 2016).

No Egito encontrou-se os primeiros usos dos cosméticos, onde recipientes com materiais utilizados para preparação de cosméticos e, sarcófagos e tumbas com aproximadamente 1400 a.C. foram documentados. Além disso, segundo historiadores, existiam recipientes que continham preparações semelhantes aos cremes, incenso e óleos diversos (SCHÜTZ, SCHAEFER e FRANÇA, 2015).

Ademais, os egípcios usavam substâncias químicas como o verde malaquita para adornar os olhos e o extrato de Henna, que provém da *Lawsonia inermis L.* (planta da família das litráceas para pintar os cabelos. Para embelezar a pele, os egípcios utilizavam ceras, óleo de oliva e outras substâncias misturadas ao leite (PARISH e CRISSEY, 1988).

Os registros mostram que os egípcios foram os primeiros a usar produtos cosméticos e de higiene pessoal, misturando argila e cinza para fazer sabão, além de essência para perfumar. Produziam cremes hidratantes bem oleosos para proteção da pele (DE SOUZA, 2018).

Para o cuidado de cabelos, os egípcios utilizam óleos perfumados e refinados, proporcionando brilho e limpeza nos fios. Com o passar do tempo, o uso e a evolução tiveram uma expansão e chegou até a Grécia antiga em torno de 400 a.C., encontraram-se registros sobre as descrições de regras de banhos para a higiene pessoal, máscara de beleza como argilas e procedimentos cosméticos (CIC, 2010 *apud*. ISAAC, 2016; DE SOUZA, 2018).

Na Roma, cerca de 180 d.C., os avanços na área da cosmetologia

se aprofundam com os ensinamentos de Galeno (BARROS, 2020). Durante a Idade Média, a exaltação da beleza foi reprimida pelo Cristianismo, sendo assim, a utilização de cosméticos diminuiu, sendo que a volta da utilização dos cosméticos deu-se a partir do século IX, onde mesmo nas Cruzadas levava-se cosméticos e perfumes do oriente (TREVISAN, 2011).

Com o Renascimento, o culto a beleza foi restabelecido, mas, devido a má higiene pessoal, deu-se importância ao desenvolvimento de perfumes, que conseguiam disfarçar o mau odor das pessoas e por consequência, melhorava a interação social (TREVISAN, 2011).

Já na Idade Moderna (século VXII e VXIII), o uso de perucas cacheadas e rostos pintados de branco difundiu-se, uma vez que esses adornos demonstravam nobreza. Nessa época, a produção de perfumes já tinha um impacto significativo para a economia da França (ABDI, 2009; CIC, 2010 *apud.* ISAAC, 2016).

Com o avanço e crescimento das indústrias de cosméticos, há a constante busca pelo desenvolvimento e inovação de matérias-primas, equipamentos de produção, melhoria de embalagens, aperfeiçoamento de técnicas envolvidas no setor, biotecnologia, nanotecnologia e tecnologia verde (ISAAC, 2016).

No século XIX, a inserção da biotecnologia e nanotecnologia nas formulações e produtos de higiene pessoal e cosméticos trouxe benefícios, melhorando a performance dos produtos. (TREVISAN, 2011).

A preocupação com o meio ambiente e a valorização de desenvolvimento sustentável pelos consumidores e conseqüentemente pelas indústrias, desencadearam mudanças e a busca pelas matérias-primas naturais e cosméticos verdes foram surgindo no mercado. Esta preocupação portanto, fundamentou o desenvolvimento do mesmo setor, onde se destacam o desenvolvido orgânico e natural (ISAAC, 2016).

3.2 O SETOR DE COSMÉTICO

O setor de cosmético é muito amplo, com isso, é necessário caracterizar o mercado dos cosméticos e o entendimento da sua evolução é

indispensável. De acordo com Cruz e França (2008) o setor engloba a fabricação de perfumes, produtos de beleza e higiene pessoal, água colônia, desodorantes e sais de banhos, cosméticos e produtos de maquiagem, creme dental, xampus e outros produtos capilares, depiladores, bronzeadores, protetores solares, preparados para manicure ou pedicure, porém a fabricação de óleos essenciais e de velas não entra neste setor.

É possível definir a indústria de Higiene pessoal, perfumaria e cosmético (HPPC) a partir da finalidade do uso de produtos, desse modo, os produtos que cabem neste setor são definidos como produtos remetidos à limpeza, embelezamento ou até com o propósito de alterar a aparência do corpo humano sem alterar sua estrutura ou funções. Acompanhando essa linha, resume-se que os produtos que cabem a essa indústria são aqueles que conseguem melhorar a aparência do consumidor (PONCIONI, 2015).

A indústria de cosmético deve investir no desenvolvimento de produtos inovadores, mas, além da inovação, as agências de saúde devem introduzir leis e, normas e estabelecer um padrão para o desenvolvimento de produtos. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) foi criada em 26 de janeiro de 1999 pela Lei N° 9872. Esta agência tem como objetivo descentralizar as ações de regulação sanitária para determinar como que os produtos e o serviço têm influência para o saúde de humanos, onde está incluída a indústria de cosmético (GARBOSSA; CAMPOS, 2016).

Garbossa e Campos (2016) afirmam que para o entendimento da criação da ANVISA e a importância dela no setor de cosmético, é necessário avaliar a legislação relativa com a segurança e eficácia dos produtos cosméticos.

A ANVISA tem uma definição mais abrangente, onde define produtos de higiene pessoal, cosmético e perfumaria como:

“Preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, com o objetivo exclusivo e principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e ou corrigir odores corporais e ou protegê-los ou mantê-los em bom estado (ANVISA, 2015, p. 6)”

Segundo Poncioni (2015) é possível classificar estes produtos em

segmentos:

- i) Perfumaria: pós-barba, deo-colônias e essenciais;
- ii) Cosméticos: cremes em geral, maquiagens, produtos para unhas e coloração;
- iii) Higiene pessoal: pasta de dente, papel higiênico, xampu, sabonete, fralda descartável protetor solar.

Os produtos cosméticos também contribuem para manter e/ou aprimorar a saúde, pois eles conseguem proteger contra danos ambientais tais como radiação solar ou baixa humidade, corrigindo imperfeições da pele e melhorando a autoestima. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Higiene, Perfumaria e Cosmético (ABIHPEC) desde 1996 a 2012, as indústrias cosméticas brasileiras demonstraram um crescimento de 10% por ano, e em contrapartida do crescimento das outras indústrias, que foi em torno de 2,2% por ano (ABIHPEC, 2013 *apud*. GARBOSSA e CAMPOS, 2016).

O estudo de Garbossa e Campos (2016) mostra que tal crescimento é devido a diversos fatores como o crescimento dos salários da classe D e E, o consumo de produtos com valores agregados, a participação das mulheres no mercado de trabalho e a produtividade. Ademais, a existência de diferentes tecnologias disponíveis para lançar novos produtos, o crescimento da expectativa de vida, a procura pelo rejuvenescimento, o uso de protetores solar entre outros levaram ao aumento da oferta de produtos (ABIHPEC, 2013 *apud*. GARBOSSA; CAMPOS, 2016). Não obstante, não se deve avaliar apenas na visão econômica, mas também o incentivo no desenvolvimento de produtos seguros e eficientes (GARBOSSA; CAMPOS, 2016).

Os dados mostrados pelo ABIHPEC indicando que o setor de HPPC teve um crescimento de 6,5% em vendas de *ex-factory* nos primeiros três meses de 2022 em relação ao mesmo período de 2021. Os produtos que tiveram destaques no primeiro trimestre do setor são os itens referentes ao banho. Além disso, a “Maquiagem” apresentou um crescimento de 18% em valor de vendas *ex-factory* comparando com o mesmo período do ano anterior, isto se deve à normalização de contato social e a flexibilidade de uso de máscara (ABIHPEC, 2022).

3.3 COSMÉTICO NATURAL

A preocupação crescente com a destruição do meio ambiente, a busca por produtos elaborados com responsabilidade ambiental aumentou significativamente (WEBER, 1999 *apud*. BÁNKUTI; BÁNKUTI, 2014). De acordo com o relatório do “*United Nations Environment Programme*” (UNEP) em 2011, as indústrias têm o compromisso de reduzir os riscos ambientais e a escassez ecológica, visando o desenvolvimento sustentável sem a degradação do meio ambiente. Apesar disso, as indústrias petrolífera, metalúrgica básica, têxtil e química ainda são muito poluentes (BÁNKUTI; BÁNKUTI, 2014).

A indústria de cosmético também é uma indústria química e como toda indústria, ela precisa se adequar as normas para se inserir na Economia Verde. De acordo com o relatório apresentado pelo ABIHPEC e Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cesteb), o caminho para a manutenção da biodiversidade e o aumento da sustentabilidade socioambiental nos produtos industrializados é um dos desafios atuais (CETESB, 2010; ABIHPPC, 2006, ABIHPPC, 2011 *apud*. BÁNKUTI; BÁNKUTI, 2014).

Os efeitos negativos para o meio ambiente que alguns componentes utilizados na obtenção dos cosméticos, tais como parabenos, formaldeído, oxiclreto de bismuto, polissorbatos culminou com a elaboração de uma lista de substâncias como o 1-4-dioxano, formaldeído, hidroquinona, microesferas de plásticos, chumbo e metais pesados, nitrosaminas, parabenos, silicones, que estão sendo excluídos das formulações cosméticas de forma voluntária pelos fabricantes (UL, 2015 *apud*. VILA FRANCA, 2018).

Uma solução para os problemas gerados por produtos sintéticos é voltar a usar os compostos naturais, com isso, as substâncias derivadas das plantas, animais entre outros organismos estão chamando atenção para a indústria dos cosméticos, pois os consumidores acreditam que estas são opções mais seguras, saudáveis e ambientalmente amigáveis (KLASCHAKA, 2015; KLASCHKA, 2016; KIM e SEOCK, 2009 *apud*. VILA FRANCA, 2018).

Pelo Natural Ingredient Resources Center (2015), são considerados ingredientes naturais os compostos derivados de plantas, animais, minerais ou microrganismos presentes ou produzidos pela natureza com um

mínimo de operações e de processos físicos (VILA FRANCA, 2018).

“Leung’s Enciclopedia of Common Natural Infredients: Use in Food, Drugs and Cosmetics” o produto natural é definido por “um produto derivado de plantas, animais ou microrganismos, principalmente através do processamento físico, às vezes facilitado por reações químicas simples”. Entretanto, no Brasil ainda não existe definição ou regulações específicas para cosméticos naturais e orgânicos por se tratar de um tema relativamente moderno e polêmico, isto é, a definição é ampla e diferem nos entendimentos. (KHAN e ABOURASHED, 2010 p. XXVIII; BRASII, 2015^a; FREITAS, 2014 *apud*. VILA FRANCA, 2018; FLOR, MAZIN e FERREIRA, 2019).

Existe muitos fabricantes que usam o apelo “natural” nos produtos, porém, na composição deles, as concentrações de matérias-primas natural são de uma quantidade mínima, em geral a concentração é menor que 1%. Procurando a padronização de conceitos, muitas organizações nacionais e internacionais definiram regras e padrões próprios expedindo certificados para os produtos que seguem os conceitos estabelecidos (FLOR, MAZIN e FERREIRA, 2019).

Caracteriza-se como cosmético natural um produto que apresenta ao menos um ingrediente “derivado de” substância natural. De acordo com as normas e diretrizes ISO/FDIS 16128.20 sobre produtos cosméticos naturais e orgânicos, são considerados naturais os ingredientes obtidos apenas de plantas, animais, microrganismos e minerais, em alguns países os ingredientes provenientes de plantas que são geneticamente modificados também podem ser classificados como ingredientes naturais (ROMERO, et al., 2018).

Os métodos de certificação orgânica reúnem os meios de se apurar os insumos utilizados na produção, a preservação dos ativos de base, os revestimentos e rotulagem, sua estrutura, uso das fontes de energia tal qual o cuidado residual, onde tais ações seguem regras estabelecidas por órgãos de certificação, garantindo um grau de confiança ao consumidor (RIBEIRO, 2009 *apud*. KIELTYKA, VALENTIN e FUBI, 2017). Infelizmente os consumidores que se utilizam desses produtos não tem conhecimento acerca dos seus compostos serem orgânicos ou naturais, ou completamente naturais, em decorrência da falta de informação na rotulagem (KIELTYKA, VALENTIN e FUBI, 2017).

A ANVISA (2017), não diz seu parecer com relação ao

reconhecimento conceitual destes produtos e como resultado invalida os registros. Há diversas certificadoras no Brasil, dentre elas a certificadora brasileira IBD (Instituto Biodinâmico) e a Ecocert Brasil (empresa francesa com matriz no Brasil). O Instituto Biodinâmico foi inaugurado em 1981, onde participou de experimentos, estudos e divulgação. Sendo reconhecido como maior certificador de produtos orgânicos e biodinâmicos da América Latina segundo a IFOAM (KIELTYKA, VALENTIN e FUBI, 2017).

Um dos certificados é o do COSMOS, na qual autoriza os cosméticos orgânicos ou naturais para serem comercializados em todo o mundo. Este certificado assegura os processos de produção e processamento amigáveis ao meio ambiente, além disso, respeita a saúde humana. É possível obter o certificado de acordo com o referencial internacional COSMOS ou pelo referencial privado Ecocert. Com isso os consumidores conseguem informações transparentes sobre as composições naturais e orgânicas utilizadas no produto (ECOCERT, 2022).

A certificadora Organics IBD (2009) descreve que o cosmético natural tem que conter 5% de matéria-prima orgânica na formulação, e o resto da porcentagem podem ser matéria-prima natural certificada ou não, ou as que são permitidas para formulação naturais (KIELTYKA, VALENTIN e LUBI, 2017). Alguns selos do IBD são apresentados nas Figuras 1, 2 e 3.

Figura 1 - Selo da certificação IBD.



Fonte: IBD, 2019.

Figura 2 - Selo para ingredientes naturais.



Fonte: IBD, 2019.

Figura 3 - Selo para cosméticos naturais.



Fonte: IBD, 2019.

3.4 O ESFOLIANTE

Para entender o que é um produto esfoliante, é preciso saber primeiramente o que significa o processo de esfoliação. A esfoliação é ação que ajuda na renovação de células da pele quando é retirado as células superficiais que estão com baixa hidratação e sem vitalidade, portanto, a remoção desta camada mais superficial, consegue-se a retirada de impurezas e sendo assim, a penetração dos ativos são facilitadas. Com isso, a pele volta para o estado natural com melhorias nas texturas e mais uniforme (RIBEIRO, 2010 *apud*. FELIPPIM, ROCHA e OLIVERIA, 2017).

É possível classificar a esfoliação pelo modo de ação e ativos que são usados, portanto, existe o tipo mecânico ou químico. O esfoliante mecânico são os cremes, géis, óleos faciais ou corporais que contêm partículas sólidas, o enzimático que utiliza enzimas para remoção da camada superficial da pele e o químico é composto por ativos como ácido salicílico, láctico, pirúvico entre outros (RIBEIRO, 2010 *apud*. ROCHA, OLIVERIA e TESCAROLLO, 2020).

A ANVISA classifica os esfoliante mecânico corporal e/ou facial como produtos de Grau 1, estas cumprem a definição de produtos definido pela própria agencia e além disso, são caracterizado por ter propriedades básicas ou elementares onde não é necessário possuir informações detalhadas no modo e restrição de uso, já os químicos são considerados produtos de Grau 2, eles também cumprem com a definição dos produtos HPPC dado pela ANVISA porém precisam ter indicação de uso específica, e exigem comprovação de segurança e/ ou eficácia (BRASIL, 2015)

Nos produtos de esfoliação mecânica, são muitos utilizados as microesferas de plásticos, estas podem ser de composto de polietileno (PE), polipropileno (PP), polietileno tereftalato (PET) entre outros materiais. As microesferas de plásticos é um dos maiores poluentes, e eles chegam na natureza

a partir da remoção do produto pele enxágue (LOHSE-HANSON et al., 2014 *apud*. FELIPPIM, ROCHA e OLIVERIA, 2017).

De acordo com Moore (2008) o aumento de descarga deste tipo de material, polui o ambiente e não se tem meios para a remoção destes das águas de rios e oceanos (ROCHA, OLIVERIA e TESCAROLLO, 2020). Como consequência as espécies que habitam no mar ingerem o material e desta forma a cadeia alimentar é comprometida (MOORE, 2008 *apud*. (FELIPPIM, ROCHA e OLIVERIA, 2017).

Caregnatto, Garcia e França (2011) afirmam que existem alternativas biodegradáveis e naturais para substituir as microesferas de plásticos nos produtos de esfoliação mecânica, sendo elas, a argila, sílica, semente de apricot, arroz, microesferas de jojoba e outros (FELIPPIM, ROCHA e OLIVERIA, 2017).

3.5 MICROESFERAS DE PLÁSTICO

Plásticos são materiais importantes para o mundo atual ao considerar as propriedades físico-químicos, tem a usabilidade em grande escala e pode ser reutilizado. No entanto, além dos benefícios apresentados, este material apresenta inúmeras problemas ambientais e afetando a saúde humana por apresentar a biodegradação lenta (SINGH et al., 2022).

De acordo com Avio, Gorbi e Regoli (2017) o número de descartes dos polietilenos (PE) nos oceanos chegam a ser 10% da produção anual, os plásticos chegam no meio aquoso através de esgotos, rios, águas de tempestade, resíduos entre outros. Análises feitas por Obbrad e outros (2014) afirmam que existe a presença de microplásticos de 38 a 234 partículas por m³ de água. Além disso, os estudos mostram que pelo menos 267 de espécies animais estão diretamente interagindo com lixo artificial e cerca de 600 espécies interagem de forma indireta (PIOTROWSKA et al., 2020).

Os plásticos com o tamanho inferiores a 5 mm são denominados microplásticos, estas são encontradas no meio aquático apresentando uma ameaça para o meio ambiente. O problema dos microplásticos é um tema de pesquisa bastante relevante e atual, porém os impactos gerados por estas

substâncias ainda não são completamente conhecidas. (ZUPIROLI, 2021). Macro e microplásticos tem como propriedade o acúmulo de metais pesados, como por exemplo, cádmio, chumbo, cromo e outros. Esses ao serem acumulados nos lixos plásticos chegam nos organismos que habitam o mar junto com os alimentos. Ademais, a superfície dos microplásticos é um lugar ideal para a proliferação de bactérias (PIOTROWSKA et al., 2020).

Foram realizados estudos em diferentes estações de tratamentos de resíduos na Dinamarca e, mostrou-se que são lançadas de 600 a 3100 toneladas de microplásticos por ano. Nos Estados Unidos, o número destes que são lançados no ambiente aquático por plantas de estações de tratamentos chegam a ser próximo de 8 bilhões (PIOTROWSKA et al., 2020).

Como comentado nos tópicos anteriores, os plásticos além de serem usados nas embalagens dos cosméticos, fazem parte dos esfoliantes mecânicos, e ainda são utilizados nas composições de pasta de dente entre outros produtos. Produtos cosméticos são as principais causa das poluições por microplásticos nos mares e oceanos, e dentro desses produtos os esfoliantes mecânicos se destacam como a fonte crucial (LIEBEZEIT, DUBAISH, 2012; ROCHMAN et al., 2015 *apud*. PIOTROWSKA et al., 2020).

De acordo com o artigo apresentado por Lei e colaboradores (2017) para os produtos de limpeza facial a média das partículas esfoliante tem um tamanho de $313 \pm 130 \mu\text{m}$ e para os produtos de limpeza corporal a média é de $422 \pm 185 \mu\text{m}$. O estudo apresentado por Chang, 2015 usando os produtos de esfoliantes facial existente apresentaram um tamanho entre $183\text{-}317 \mu\text{m}$.

Já no estudo feito por Guerranti e colaboradores (2019) apresentou um resumo dos tamanhos das partículas que foram estudada e como resultado temos que para os produtos de limpeza facial a média das partículas esfoliante é de $8\text{-}2000 \mu\text{m}$, dos esfoliante facial o tamanho varia entre $24\text{-}800 \mu\text{m}$, e para os esfoliantes corporais temos um tamanho em torno de $500\text{-}2000 \mu\text{m}$.

3.6 INGREDIENTES DA FORMULAÇÃO

3.6.1 Café

O café originou-se no centro da África, na Etiópia, local onde a planta ainda faz parte da vegetação natural da região, porém, não foi nesta região que se popularizou a cultura do café. Propagando-se de fato na Arábia, onde o café era conhecido como “vinho da Arábia”. Até então, o café era consumido diretamente e cultivado in natura, só no século XVI na Pérsia, foram torrados os grãos de café e consumido da forma que hoje conhecemos (GOMES, 2011).

Os árabes tinham controle absoluto sobre o cultivo e preparação desta bebida e, para eles, o café era de suma importância. O continente Europeu teve seu primeiro contato com o café em 1615, introduzido por pessoas que viajavam frequentemente ao oriente. A produção do café era exclusividade dos árabes até o século XVII. Os holandeses foram os prógonos na produção do café na Europa, e com o tempo, este foi introduzido em outras colônias europeias (GOMES, 2011).

O grão de café está sendo estudado e utilizado para várias formulações cosméticas, devido as descobertas benéficas obtidas das composições do café para cabelos e a pele (GOMES, 2011). Eles possuem alta concentração de cafeína, que é um alcaloide do grupo da xantina, na qual tem a ação estimulante e termogênica. (RIBEIRO, 2010; DUPONT, et al., 2014 *apud*. ROCHA, OLIVERIA e TESCAROLLO, 2020).

O café possui alta concentração de substâncias antioxidantes, protegendo a pele dos radicais livres, evitando com isso, o envelhecimento. Outrossim, apresenta o efeito esfoliante provocado pelos grãos. (GOMES, 2011).

3.6.2 Cacau

Antes da colonização espanhola na América Latina, os povos nativos já cultivavam o cacau e, estas sementes eram muito valiosas sendo até usadas como moeda no México pelas Astecas e na América Central pelos Maias. O cacau logo tornou-se importante no cenário econômico e por conseguinte teve suas sementes disseminadas pelo mundo. E como resultado, o cultivo do cacau teve início no Brasil em 1679 (GOMES, 2011).

O fruto é composto por casca, polpa e sementes (NOGUEIRA, 2015 *apud*. SILVA, 2022). O cacau possui compostos fenólicos (pode ser

classificado pela classe e a estrutura química), onde flavonoides e prociadinas, estas duas são encontradas no fruto.

Atualmente, o cacau é utilizado para formulações cosméticas por apresentarem diversas propriedades beneficiárias para o cabelo e a pele. Ele apresenta alta concentração de polifenóis, substâncias que impedem a formação dos os radicais livres, aumentam a circulação sanguínea e tem o potencial de reduzir rugas e linhas de expressão (GOMES, 2011). De acordo com Heirinch et al., 2006, o pó de cacau possui efeito fotoprotetor contra os raios ultravioletas do tipo B (REUTER et al., 2010).

Além disso, são ricos em vitaminas B1 e B2, substâncias de extrema importância para o crescimento e fortalecimento dos tecidos, também apresenta fonte de lipídio que auxilia na formação de uma camada protetora quando é aplicado sobre a pele, evitando com isso, a perda de água, agindo como hidratante (SILVA, 2022).

3.6.3 Mel

Como citado no item 3.1, se encontram os primeiros registros do uso de cosméticos para higiene pessoal e embelezamento no egípcio. Para proteger a pele das temperaturas altas e do clima desértico usavam a gordura vegetal, a cera das abelhas, o mel e o leite para o preparo de creme (FERNANDES, 2012).

O mel tem seu uso tópico para tratar feridas e queimaduras na pele desde os tempos antigos por volta de 2000 a.C, visto que seus benefícios são constatados pela medicina tradicional que se utiliza para produzir produtos à base de mel na prática clínica. Dentre os inúmeros proveitos, o mel acelera a cicatrização da pele, trata problemas inflamatórios, eczemas, dermatites, rosáceas, psoríase, além do seu uso em cosméticos como agente de limpeza e emoliente (BURLANDO e CORNARA, 2013; MCLONNE, WARNOCK e WARNOCK, 2016 *apud*. ALVES, 2019).

Desde a dinastia Qing (1636-1912), o mel tem sido material da medicina tradicional chinesa e apresenta vários efeitos terapêuticos, e na época em que os japonese governavam Taiwan, o mel foi introduzido na alimentação

da população, trazendo vários benefícios (KOICHIRO, 2020).O mel é utilizado pelo homem para acelerar o processo de cicatrização (SAIKALY e KHACHEMOUNE, 2017 *apud*. BIONDO-SIMÕES et al., 2019), agindo como curativo, conseguindo reduzir o edema, e possui caráter anti-inflamatório (ETERAF-OSKOU EI e NAJAFI, 2013 *apud*. BIONDO-SIMÕES et al., 2019).

Com a crescente demanda aos produtos naturais, o nicho dos cosméticos dispõe diversos produtos à base de mel, como produtos para o lábio, leites de limpeza facial, cremes hidratantes, pós-solares, loções tónicas, sabonetes, sabões, além de produtos capilares como xampu e condicionador. As formulações são amplamente utilizadas como umectante, calmante, suavizante, adiando o surgimento de rugas, assegurando a pele com aspecto juvenil, regulando o pH e prevenindo infecções decorrentes de patógenos. Mesmo com seu uso quase empírico, a cosmetologia vem desenvolvendo novos estudos acerca da composição química do mel e suas propriedades terapêuticas gerando desta forma caminhos para novas abordagens (BURLANDO e CORNARA, 2013 *apud*. ALVES, 2019) .

É possível observar que vários produtos de cosméticos contêm esta matéria, o mel não é só benéfico para o nosso corpo, mas também traz muitas vantagens para a nossa pele. Como o mel tem o efeito de hidratante e efeito bactericida é adequado para uso de limpeza facial, deixando a pele menos oleosa e mais iluminado/radiante e delicado (Diário Econômico Taiwan, 1971 *apud*. KOICHIRO, 2020).

O mel tem demonstrado grande potencial na indústria através de suas propriedades antibacterianas, antifúngicas, imunológicas, antioxidantes, cicatrizantes e restauradoras. Essas propriedades estão presentes também na medicina, pois hoje, em nível clínico, alguns produtos e formulações contendo mel são usados para tratar e acelerar a cicatrização de feridas e queimaduras, como géis, pomadas e curativos impregnados. Nas indústrias cosméticas e dermatológicas, além de suas propriedades, o mel é amplamente utilizado como veículo, umectante e emoliente, onde extratos de ervas podem ser incorporados em emulsões A/O ou O/A (MCLONNE, WARNOCK e WARNOCK, 2016; TOMÁS-BARBERÁN et al., 2001; ADRAL, 2014; ACAD e VENEREOL, 2018 *apud*. ALVES, 2019).

Esses efeitos estão relacionados ao alto teor de açúcares presentes no composto do mel, e aos aminoácidos que tem o efeito de bloqueio da água da pele funcionando como hidratante, sendo este em razão de pontes de hidrogénio com a água (ACAD e VENEREOL, 2018 *apud.* ALVES, 2019).

Porém as quantidades dos componentes variam com a espécie da abelha, a localização geográfica e o clima (ALVES et al., 2008 *apud.* BIONDO-SIMÕES et al., 2019; BURLANDO e CORNARA, 2013 *apud.* ALVES, 2019; TOMÁS-BARBERÁN et al., 2001 *apud.* ALVES, 2019). Os méis mais escuros têm os compostos fenólicos em concentrações mais altas como os flavonoides e taninos, e assim, elas apresentam o efeito antioxidante mais poderoso (BURLANDO e CORNARA, 2013 *apud.* ALVES, 2019; ADRAL, 2014 *apud.* ALVES, 2019).

3.6.4 Óleo de coco

Os óleos vegetais eram utilizados na forma de pomadas e cremes para aplicar no cabelo e na pele proporcionando uma aparência saudável na Ásia e África. Antes da descoberta de métodos para sintetizar substâncias com propriedades semelhantes, os vegetais costumavam ser uma importante fonte de cosméticos. Não obstante, dada a alta complexidade química desses ativos derivados de plantas, nem sempre é possível substituir compostos sintéticos por compostos naturais (ABURJAI e NATSHEH, 2003 *apud.* NETO, SILVA e NETO, 2020).

Os componentes naturais estão se sobressaindo como o uso de extratos e derivados vegetais para produção de cosmético hodiernamente (KEIS et al., *apud.* NETO, SILVA e NETO, 2020).

Os óleos apresentam propriedades emolientes, hidratantes e funcionam como veículos, essas são as características indispensáveis para a indústria de cosmético. Além disso, existem óleos com efeitos cicatrizantes, antissépticos e umectantes. Consegue-se classificar o óleo em natural, modificado e sintético. O óleo natural pode ser de origem vegetal e animal, e os óleos vegetais utilizados em maior quantidade pelas indústrias são extraídos das

plantas como por exemplo azeite de oliva, óleo de abacate dentre outras (GOMES & DAMAZIO, 2009 *apud.* NETO, SILVA e NETO, 2020).

A utilização do óleo de coco se destaca na indústria de alimentos, cosméticos, higiene, limpeza, têxtil, petróleo entre outros. No setor de higiene e limpeza é comum para fabricação de sabão e detergentes, é utilizado para o pré-tratamento de fibras no setor de têxtil e para o setor de petróleo é usado para produzir surfactantes (KUMAR, 2011; ARAGÃO et al., 2004; LAURELES et al., 2002 *apud.* BRUNO e ALMEIDA, 2021). Outrossim, é considerada como substância base para diversos produtos farmacêuticos (NETO, SILVA e NETO, 2020).

Devido ao óleo de coco ser composto majoritariamente por ácido láurico chegando entre 40 a 50%, e por apresentar poder espumante, bactericida e é biodegradável a substância é utilizada no setor de produção de higiene, cosmético e até para fabricação de álcool (ARAGÃO et al., 2004 *apud.* BRUNO e ALMEIDA, 2021). O ácido mirístico é o segundo composto de grande concentração (próximo de 20%) que tem como ação de emoliente (DEVMANDAL e MANDAL, 2011 *apud.* (BRUNO e ALMEIDA, 2021).

Segundo Fabian Laszlo (2017) o coco em si apresenta propriedade hidratante elevada e umectante, na qual é de suma importância para formulação de produtos cosméticos para a pele, como mencionado anteriormente, por apresentar o ácido graxo (ácido láurico) em grande quantidade tem efeito antisséptico que ajuda combater os microrganismos responsáveis pelas doenças de pele (NETO, SILVA e NETO, 2020).

De acordo com o estudo relatado por Maia (2002) para fabricação de cosmético, quando são analisadas as características físico-químicas organolépticas do óleo de coco, a análise da estabilidade é indispensável para a avaliação do período em que o produto consiga manter as propriedades físicas, químicas entre outros dentro do limite estabelecido precedentemente (NETO, SILVA e NETO, 2020).

3.6.5 Goma xantana

A goma xantana é um dos principais polímeros utilizado como

aditivos em alimentos com função estabilizante de suspensão líquidas e gelatinizantes (VILLEN, 2002; MOREIRA, SOUZA e VENDRUSCULO, 1998; NITSCHHKE, 2001 *apud.* DEM. DINIZ, DRUZIAN e AUDIBERT, 2012).

Além de ser utilizado na indústria de alimentos, também é empregado em indústrias farmacêuticas e petroquímicas devido às propriedades físico-químicas apresentadas, formando soluções aquosas de alta viscosidade graças ao peso molecular elevado e pela estrutura ser ramificada. Outrossim, a temperatura e o pH são estáveis em uma faixa ampla e apresenta comportamento pseudoplástico (VENDRUSCULO, 1995; GARCÍA-ROCHA, 2000; FORESTI, 2003 *apud.* BRANDÃO, ESPERIDIÃO e DRUZIAN, 2010).

O uso também se destaca no setor de cosméticos pois em soluções poliméricas apresenta efeito tixotrópico, onde é utilizada em grande escala para produções de loções e xampus, pelo ser facilmente escoado e espalhado, sem que aconteça o escoamento exagerado (MOREIRA, 2002 *apud.* BRANDÃO; ESPERIDIÃO; DRUZIAN, 2010).

A pele é um órgão multifuncional que funciona como uma camada protetora para o nosso corpo, promovendo a proteção mecânica e, além disso funciona como termorregulação, sensação, absorção de radiação solar e outras funções (FERNANDES, MACHADO e OLIVEIRA, 2011). A ação de esfoliar além de limpar profundamente a pele, evita os cravos e as espinhas. (SOARES e MASCARENHAS, 2021).

Visando produzir um esfoliante de origem natural, o café além de possuir efeitos antioxidantes como mencionado antes, apresenta efeito esfoliante pelos grãos. Porém a ação de esfoliar pode atingir a epiderme causando um eritema (OLIVEIRA, 2008 *apud.* SOARES e MASCARENHAS, 2021), e o cacau é utilizado como hidratante, o mel apresenta efeito de cicatrização e carácter anti-inflamatório além disso, tanto o mel quanto o cacau apresentam características emolientes, (que) adiam e/ou reduzem linhas de expressões e rugas.

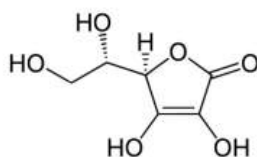
3.6.6 Vitamina C

Os antioxidantes são substâncias que têm a capacidade de reduzir ou bloquear as reações de oxidação provocadas pelos radicais livres (COUTO; CANNIATTI-BRAZACA, 2010 *apud.* MANGELA; MARTINS, 2021).

Casemir Funk, um químico polonês, descobriu em 1911 uma substância que ele acreditava ser uma amina e, devido à sua importância para a vida, nomeou-a de "vitamine", ou seja, vitamina. Sendo assim, o termo vitamina tem sido usado para descrever um grupo de substâncias que compartilham duas características principais: são necessárias em pequenas quantidades (miligramas por dia) e são essenciais para funções específicas; além disso, são substâncias orgânicas, diferenciando-se de elementos como ferro, iodo e magnésio (RIBEIRO, 2006 *apud.* CAYE, [s.d.]).

A vitamina C, também conhecida como ácido ascórbico (AA), é uma substância cristalina apresentando um sabor ácido, encontrada em frutas cítricas. Embora seja insolúvel na maioria dos solventes orgânicos, é solúvel em água em uma proporção de 1:3. Sua fórmula estrutural é mostrada na Figura 4 (CADENAS, 2001, GAO, 2008 *apud.* KRAMBECK, 2009).

Figura 4 – Fórmula estrutural do Ácido ascórbico.



Fonte: TAINAH e ALVIM (2018).

A vitamina C pode exibir atividade antioxidante, despigmentante e fotorrejuvenescedora, reduzindo os sinais de fotoenvelhecimento e melhoria da textura da epiderme, além de combater as rugas (SCOTTI, VELASCO, 2007 *apud.* CAYE, [s.d.]). Há um crescente no uso de ácido ascórbico e seus derivados em produtos cosméticos, devido às suas propriedades clareadoras, antioxidantes e de estímulo à síntese de colágeno. (BUCHLI, 2002 *apud.* CAYE, [s.d.]). Gonçalves (2002) acrescenta que a ação antioxidante da vitamina C é bem conhecida, sendo considerada uma das primeiras moléculas capazes de reagir diretamente com radicais peróxidos e regenerar a vitamina E. (*apud.* CAYE, [s.d.]).

O ácido ascórbico é hidrossolúvel, sendo absorvido pelos tecidos e transportado pelo sangue sem a necessidade de lipídios. Outrossim, é termolábil, isto é, facilmente oxidado pelo calor. (AZULAY et al., 2003 *apud.* MANGELA; MARTINS, 2021).

A vitamina C por apresentar propriedades benéficas para a pele é um ativo interessante para emulsões cosméticas, embora sua instabilidade possa limitar seu uso. Vários estudos têm buscado alternativas para sua estabilização, inclusive através de patentes registradas (MORRIS, 1999; MURKATAR, 2000, *apud.* SALVADOR, JUNIOR, CHAIRI-ANDRÉO, 2016), bem como o uso de seus derivados mais estáveis, como o palmitato de ascorbila e o fosfato de ascorbila (BISSET et al., 2016 *apud.* SALVADOR, JUNIOR, CHAIRI-ANDRÉO, 2016).

O ácido ascórbico, na qual, a forma quimicamente ativa é o ácido L-ascórbico é um ácido orgânico fraco, solúvel em água, mas muito sensível a condições que podem levar à oxidação ou degradação luz, oxigênio, altas temperaturas, meios alcalinos e presença de metais pesados (RAVETTI et al. 2019 *apud.* DOS SANTOS OLIVEIRA, et. al, 2023).

Quando os cosméticos são expostos ao ar, luz e calor, pode ocorrer a oxidação do ácido ascórbico, o que compromete a estabilidade da vitamina C, e como consequência, a capacidade de fornecer propriedades benéficas para a pele. Desta forma, para garantir sua estabilidade, a indústria tem investido em seus derivados para formulações mais estáveis, a fim de preservar suas propriedades (MANGELA; MARTINS; 2021, SOUZA et al. 2022 *apud.* DOS SANTOS OLIVEIRA, et. al, 2023).

Um do derivado mais estável e lipossolúvel da vitamina C é o ascorbil palmitato, onde é bastante utilizado em formulações tópicas. O 6-palmitato de ascorbila é uma forma sintética do ácido ascórbico (KRAWCZAK et al. 2019, RAVETTI et al. 2019 *apud.* DOS SANTOS OLIVEIRA, et. al, 2023), que apresenta vantagens como a atividade antioxidante, que se assemelha muito à da vitamina C. Porém, é importante destacar que essa substância tem baixa solubilidade em água e mostra baixa estabilidade físico-química (KRAWCZAK et al. 2019 *apud.* DOS SANTOS OLIVEIRA, et. al, 2023).

O ácido 3-O-etil L-ascórbico apresenta boa estabilidade em vários solventes comumente utilizados, tornando-se uma opção eficaz para formulações cosméticas e de cuidados com a pele (DOS SANTOS OLIVEIRA, et. al, 2023). A incorporação de ácido ascórbico em emulsões múltiplas do tipo propilenoglicol/óleo/água (P/O/A) ou água/silicone/água (A/S/A) é uma estratégia eficaz para proteger a vitamina C da oxidação, garantindo sua estabilidade em

comparação com emulsões simples (DALCIN, 2003 *apud*. KRAMBECK, 2009).

3.7 OPERAÇÕES UNITÁRIAS NECESSÁRIAS PARA A OBTENÇÃO DO PRODUTO FINAL.

Operações unitárias consiste em etapas individuais destinadas a processar e/ou separar e/ou transportar fisicamente matéria e/ou energia, presentes em um processo (bio)químico. Esta, por sua vez, envolve a transformação bioquímica e/ou física de uma determinada matéria-prima, independentemente da escala, em produtos de valor agregado. Classificada como conhecimento técnico, a tecnologia de operações unitárias é baseada na ciência da engenharia, principalmente baseada em fenômenos de transporte, que permitem que uma determinada operação unitária, mesmo na presença de diferentes processos (bio)químicos, mantenha sua singularidade e propriedades, enquanto da natureza bioquímica dos componentes envolvidos e do próprio processo bioquímico (CREMASCO, 2014).

3.7.1 Moagem

É uma operação que tem por finalidade de reduzir as partículas sólidas em tamanhos menores onde estes são cortados ou quebrados. As partículas podem ser reduzidas de várias formas, porém existe quatro máquinas mais utilizadas para esta operação: 1) compressão; 2) impacto; 3) moedor atrito ou fricção; 4) cortes (McCABE, SMITH e HARRIOTT, 2005).

Este tipo de operação unitária é usado com grãos para reduzi-lo a farinha ou pó. A redução de tamanho tem como benefício a uniformidade do tamanho das partículas do produto que como consequência facilita no processo de homogeneização, aumenta a relação de superfície/ volume, dessa forma, há aumento do rendimento de operações consecutivos, como extração, aquecimento entre outros (UFRGS, 2004).

O objetivo da trituração e moagem é obter um tamanho menor da partícula partindo das maiores. Diferentemente dos moinhos e trituradores ideais, uma unidade real não produz um produto uniforme, mesmo que a alimentação seja

de tamanho uniforme ou não (McCABE, SMITH e HARRIOTT, 2005).

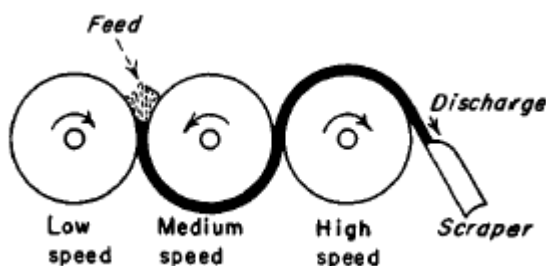
Equipamentos de redução de tamanho estão divididos em: triturador, moedores, moedores ultrafinos e máquinas de corte. Estas máquinas funcionam de maneira diferenciadas, o triturador funciona pela ação de compressão; no moedor funciona com impactos e atritos e às vezes podem ser combinados com compressão; moedores ultrafinos operam principalmente por atrito e a ação de fatiamento é uma característica dos fatiadores e picadores (McCABE, SMITH e HARRIOTT, 2005).

O processo da moagem ou trituração é umas das que são menos eficientes em termos energéticos pois apenas pequena parte da energia é utilizada para realizar a ruptura ou fragmentação do sólido e maior parte da energia é dissipada em forma de calor (McCABE, SMITH e HARRIOTT, 2005).

Existem diferentes tipos de moinhos, alguns são citados abaixo (McCABE, SMITH e HARRIOTT, 2005):

1. **Moinho de disco** são utilizadas para moer granulação fina e além de ser difícil de regular são pequenos
2. **Moinho de rolos** apresentado na Figura 5 são utilizados principalmente para a moagem de grãos domésticos para proporcionar um produto com textura mais uniforme, onde dois ou mais cilindros de serviço pesado giram em direções opostas com velocidades iguais ou diferentes. As partículas na alimentação são submetidas a uma força compressiva, e a distância entre os rolos que giram em sentidos opostos é ajustável e deve ser ajustada de acordo com as condições da matéria-prima.

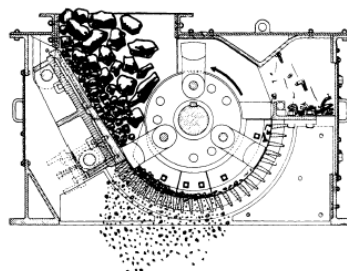
Figura 5 - Ilustração de um moinho de rolo.



Fonte: UFRGS, 2004.

3. O **moinho de facas e martelos** apresentado na Figura 6 contém um rotor de alta velocidade que gira no interior da capa cilíndrica, por fora é acoplada por série de martelos nos pontos de articulação. O material é reduzido de tamanho por impactos dos martelos. Este tipo de moinho produz partículas mais fina que o moinho de rolos.

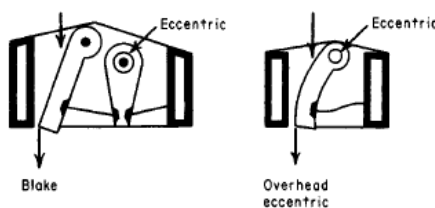
Figura 6 - Ilustração de um moinho de martelos.



Fonte: UFRGS, 2004.

4. Nos **trituradores de mandíbulas** apresentada na Figura 7 o material passa entre duas mandíbulas pesadas e se move lentamente por espaços cada vez menores e é triturado enquanto se movimenta.

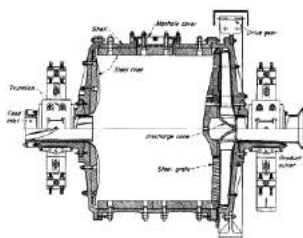
Figura 7 - Ilustração de trituradores de mandíbulas.



Fonte: UFRGS, 2004.

5. Os **moinhos de bolas** ilustrado na Figura 8 consistem em uma capa cilíndrica que gira em um eixo horizontal e contém esferas de aço ou porcelana. O tamanho da partícula é reduzido pelo impacto e atrito das esferas à medida que o moinho é girado.

Figura 8 - Ilustração do moinho de bola



Fonte: UFRGS, 2004.

3.7.2 Granulometria

Existem parâmetros que devem ser conhecidos sobre as substâncias usadas em cosméticos, sendo assim, umas delas é compreender a granulometria da matéria-prima é de extrema importância para o processo de formulação, visto que as propriedades e aplicações podem ser determinadas pelos tamanhos das partículas. Como por exemplo, nas granulometrias menores a formulação apresenta-se mais suaves e adesiva, já para granulometrias maiores tem a ação de um esfoliante (POESIN et. al., 2003 *apud*. DANELUZ, 2018).

Como os tamanhos das partículas influenciam diretamente a formulação do produto, pode-se afirmar que a determinação da granulometria é crucial para a seleção de matérias-primas a ser utilizada (POESIN et. al., 2003 *apud*. DANELUZ, 2018). Desta forma, a seleção adequada de matérias-primas no desenvolvimento de formulações cosméticas é essencial para a obtenção de produtos agradáveis para a pele (CALIXTO, 2019).

Algumas características dos cosméticos podem ser dependentes do tamanho das partículas, como a solubilidade e potencial de toxicidade de nanopartículas (GARCÍA-MESA et. al., 2024), bem como o potencial de toxicidade de partículas em aerossóis (BERRADA-GOMEZ et. al., 2023). Além disso, a granulometria é considerada na avaliação do impacto ambiental causado pelos microplásticos originários de cosméticos (SAHA, CHANDRASEKARAN, 2024).

O desempenho e o conforto da esfoliação variam dependendo da granulometria utilizada, da concentração do agente esfoliante nas formulações e da pressão aplicada durante a abrasão, onde as células superficiais são removidas através dos materiais abrasivos (CIBERELLE, 2015).

3.7.2.1 Peneiramento

O processo de peneiramento tem como objetivo representar a o tamanho de partículas através da fração mássica de cada intervalo de tamanho. Esta operação é realizada por uma série de peneiras. O procedimento funciona com a alimentação da amostra na primeira peneira, onde uma parte é retido nesta peneira e outra parte atravessa e chega na segundo peneira e nesta peneira também pode reter algumas amostras e outras passam para a terceira peneira e assim por diante (CREMASCO, 2014).

3.7.2.2 Análise Granulométrica

Independentemente da técnica de medição de tamanho de partícula, a distribuição estatística de tamanhos ou granulometria é geralmente apresentada em função da frequência relativa das partículas de um determinado diâmetro. Onde a função pode ser expressa em função da massa para o caso de peneiramento, volume para difração a laser e número de partículas para análise de imagens (CREMASCO, 2014).

Mais do que a distribuição de frequência, a distribuição granulométrica também pode ser expressa como a fração acumulada de partículas com diâmetros menores e maiores que o valor médio das partículas em o intervalo de 0% a 100% do valor cumulativo, como um caso típico para análise cumulativa. A abcissa representa o tamanho da partícula, a ordenada representa a distribuição de frequência, que é representada pela letra x (minúsculo), e a distribuição cumulativa é representada pela letra X (maiúsculo) (CREMASCO, 2014).

3.8 BALANÇOS DE MASSA E ENERGIA

3.8.1 Balanço material

O balanço material é o primeiro procedimento que se deve fazer independentemente de o problema ser simples ou complexo onde são utilizadas

operações unitárias que precisam ser dimensionadas. Quando só há transferência de massa é apenas feito o balanço material. A análise do balanço material em processo global ou apenas em uma parte é importante para os engenheiros químico escolherem o melhor método e procedimento adequado como uma solução. Porém, este tipo de análise apresenta imprecisão quando existe grandes diferenças na temperatura, pois a variação do volume de acordo com a temperatura é desigual para determinadas substâncias (DO BRASIL, 2017).

3.8.2 Balanço de energia

O balanço de energia é realizado na perspectiva macroscópica, ou seja, de forma global sobre o sistema (DO BRASIL, 2017). De acordo com a Primeira Lei da Termodinâmica (princípio de conservação de energia):

“A energia é indestrutível, e a quantidade de energia total que entra em qualquer sistema deve ser exatamente igual à que sai do sistema mais qualquer acúmulo dentro do sistema. Quando a energia é gerada ou consumida dentro do sistema (o que ocorre nos processos com a reação química), ela deve ser considerada no balanço global (DO BRASIL, 2017 p. 254-255).”

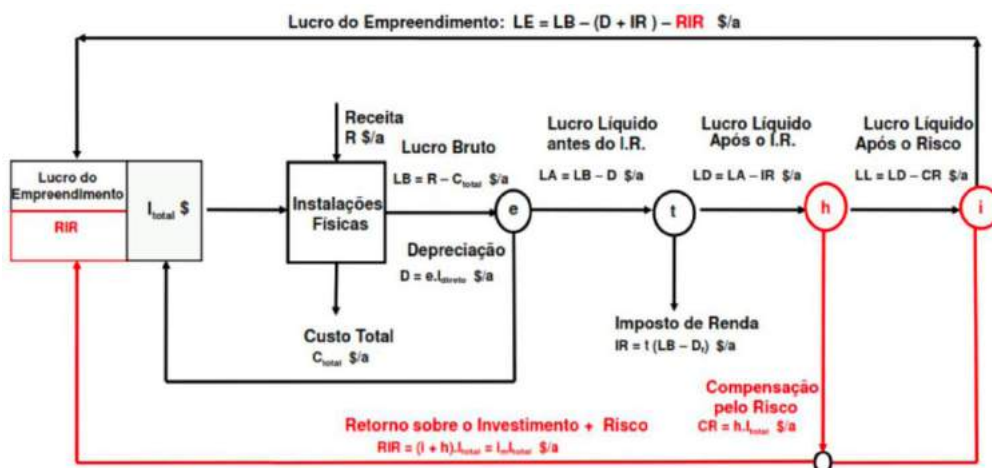
3.9 ANÁLISE ECONOMICA PRELIMINAR

O livro de Engenharia de Processos: Análise, Simulação, Otimização e Síntese de Processos Químicos escrito por Perlingeiro (2005) propõe um método simples para estimar custos operacionais e de investimento, aplicável na fase inicial do projeto. O princípio geral sugere que o desempenho econômico em uma fase preliminar do projeto e o desempenho real durante a operação podem ser avaliados por critérios expressos em funções de lucro ou custo.

A literatura descreve uma variedade de critérios de avaliação econômica amplamente utilizados em diversas indústrias, devido à sua versatilidade ou às características específicas da indústria em termos de processo. O método de análise e avaliação econômica de Perlingeiro é o Venture Profit, originalmente criado por Happel (RUSSELL, 1976) e recomendado por Rudd e Watson (KOBÉ, 1958). Ele é adaptado como Lucro do Empreendimento (LE) e

representa o lucro relativo, estimando a vantagem de investir em um determinado processo industrial, considerando o risco comercial. Esse risco está relacionado a outro investimento que oferece uma taxa de retorno garantida com risco de investimento zero. A Figura 9 ilustra o fluxograma explicativo desse critério.

Figura 9 - Fluxograma ilustrativo do Lucro do Empreendimento.



Fonte: Adaptado de ANTONIO LOURENÇO, [s,d]; PERLINGEIRO, 2005.

O fluxo começa-se da esquerda à direita, representado por “caixa” da empresa, onde sai o I_{total} (\$) que é o investimento na implantação e no início da operação do processo. Assim, o montante estimado no projeto preliminar é preciso ser recuperado pela empresa no final da vida útil das instalações. Em uma ocasião que ocorre a operação, tal empreendimento precisa gerar uma Receita (R) \$/ano, resultante da venda do produto, em que pode ser expressa pela Equação 1

$$R = p \cdot Prod \left(\frac{\$}{a} \right) \quad \text{Equação 1}$$

Onde, p é o preço da venda e $Prod (t/a)$ é a taxa de produção prevista.

De maneira semelhante, a empresa possui vários custos, dentro desses existem os custos que estão relacionados às matérias-primas e insumo ($C_{matprim}$), com que é calculado a Margem Bruta, onde é representada pela Equação

2. Esta equação traz uma avaliação inicial do potencial econômico que vai brindar o processo, quando $MB > 0$, e com o dimensionamento e inclusão dos demais custos, é obtido o Custo Total C_{total} (\$/a). A diferença entre a receita e o custo total é chamado de Lucro Bruto (LB), e está apresentado pela Equação 3.

$$MB = R - C_{matprim} \left(\frac{\$}{a} \right) \quad \text{Equação 2}$$

$$LB = R - C_{total} \left(\frac{\$}{a} \right) \quad \text{Equação 3}$$

Analisando o fluxograma apresentado na Figura 8, observa-se que este não avalia de modo definitiva o desempenho do empreendimento, pois este não está retornando de forma integral para o “caixa”. Nessa perspectiva, é relevante salientar o Investimento Direto (I_{direto} , \$), que é o valor investido nas instalações físicas e se deterioram durante a vida útil do processo, na qual é deduzido na Equação 4.

$$D = eI_{Direto} \left(\frac{\$}{a} \right) \quad \text{Equação 4}$$

Onde e [($\$/a$) / \$ investido] é a Taxa de Depreciação.

Tendo essas informações, pode-se relacioná-las a outros dados, como por exemplo, o Lucro Líquido Antes do Imposto da Renda (LA, \$/a), onde é avaliado de modo parcial o empreendimento; o Imposto Renda (IR, \$/a), que faz parte da Taxa Anual de Imposto de Renda (\$/a), aplicada sobre o Lucro Tributável, este é a diferença entre o Lucro Bruto e a Depreciação Fiscal.

Uma vez analisado estes parâmetros, além de alguns secundários (como por exemplo a Taxa de Retorno sobre o Investimento com Risco) pode-se afirmar que o Lucro do Empreendimento (LE) é dependente do Lucro Bruto (LB), a Depreciação (D), o Imposto de Renda (IR), o Retorno sobre o Investimento Alternativo (RI) e a Compensação pelo Risco (CR), com isso a Equação 5 mostra o termo de Lucro de Empreendimento.

$$LE = LB - (D + IR + RI + CR) \left(\frac{\$}{a} \right) \quad \text{Equação 5}$$

Como o intuito do projeto não compreende realizar uma análise muito robusta, optou-se por avaliar somente os termos relacionados ao Investimento, Receita, Custos e Lucros Empreendimento, na qual são de relevância primordial para o entendimento da rentabilidade do processo.

Estimativas Econômicas

Antes de executar qualquer tipo de estimativa, é importante destacar a classificação dela. Existem as estimativas detalhadas e aproximadas, as quais são utilizadas em etapas diferentes do projeto. A estimativa detalhada direciona-se pelos especialistas experientes e conhecedores nos desenhos e especificações do processo, na qual tem a finalidade de formalizar propostas para a compra dos equipamentos. Já a estimativa aproximada baseia-se nas dimensões principais dos equipamentos mais importantes e nas estimativas de consumo de matérias-primas, de insumos e de utilidades importantes.

Para o projeto de produção do esfoliante à base de produtos naturais, escolheu-se a estimativa aproximada, devido à ausência de alguns tipos de informações e à pouca robustez

Estimativa de Investimento

O investimento total (I_{total}) é proporcional ao total de recursos empatados e arriscados no empreendimento. Este é constituído pelo Investimento Fixo (I_{fixo}), do Capital de Giro (I_{giro}) e do Investimento para a Partida ($I_{partida}$). O Investimento Fixo (I_{fixo}) está relacionado aos recursos necessários para a construção do processo, em que o Investimento Direto (I_{direto}) e o Investimento Indireto ($I_{indireto}$) estão incluídos.

O Investimento Direto (I_{direto}) inclui os recursos para o material necessário para a montagem das instalações industrial, tendo em conta os

investimentos no ISBL e o OSBL (PERLINGEIRO, 2005).

O investimento ISBL é um ponto chave para executar a análise econômica. Este parâmetro é aquele realizado na aquisição, no transporte e na instalação dos equipamentos que participam de forma essencial no processo, na qual, os suportes estruturais, isolamento, pintura, instrumentação, tubulações, válvulas, equipamentos e materiais elétricos estão incluído. A abreviação é proveniente de inglês “*InSide Battery Limits*”, e corresponde aos limites interno da bateria.

O valor do ISBL pode ser estimado, fazendo a soma dos preços de compra dos equipamentos e multiplicando-se pelo somatório de 3 fatores experimentais mostrado na Equação.6

$$ISBL = f_T \cdot f_D \cdot f_L \cdot \sum E_i (\$) \quad \text{Equação 6}$$

Onde, E_i é o preço de compra do equipamento i , estimado em um determinado ano e uma determinada região, o f_L é o fator de Lang, na qual, basicamente é um fator experimental que leva em consideração a aquisição de outros itens indispensáveis à instalação dos equipamentos (isolamento térmico, tubulações etc.).

O termo f_D é o fator de atualização de preços para o ano vigente, o qual é calculado a partir de índices de custo, conforme apresentado na Equação 7.

$$f_D = \frac{IC_a}{IC_b} \quad \text{Equação 7}$$

A partir da relação entre o preço do equipamento e os índices, é viável realizar uma estimativa do preço atualizado dele, utilizando a Equação 8.

$$C_2 = C_1 \cdot \left(\frac{I_2}{I_1} \right) \quad \text{Equação 8}$$

Outros tipos de estimativas podem ser deduzidos tendo em conta dimensões características dos equipamentos (pressão, temperatura etc.), isto ocorre quando o equipamento encontrado não se adapta às condições ideais de funcionamento, ou seja, trabalha com uma faixa menor ou maior do que a encontrada em qualquer um dos termos já mencionados. Nesse sentido, a relação do custo fica em função das características das dimensões conforme apresentado na Equação 9

$$I_E = I_{EB} \cdot \left(\frac{Q}{Q_b}\right)^M \quad \text{Equação 9}$$

Onde I_E é o custo do equipamento com parâmetro dimensionado, I_{EB} é o custo do equipamento semelhante no parâmetro mínimo da plataforma, Q é o parâmetro dimensionado, Q_b é o parâmetro mínimo da plataforma e M é o fator de correção. Finalmente, da Equação 5, destaca-se que o f_T é um fator experimental de transferência da região, na qual foi estimado o preço, para a região na qual será erguida a instalação. No caso do projeto proposto, os valores de f_T e f_D são equivalentes a 1.

O OSBL (“*Outside Battery Limits*”), análogo ao ISBL, é o investimento realizado em itens relacionados com processo, entretanto, encontram-se fora da área de processamento. Tais são os casos das edificações auxiliares (administração, serviço médico, refeitório etc.), assim como as oficinas de manutenção com seus instrumentos e equipamentos, e ainda pode incluir a seção de melhorias da área da planta tais como pavimentação, cercas etc. Outras características também são consideradas no OSBL, sendo o caso dos serviços de utilidades (água, vapor, ar comprimido etc.), facilidades (incineração, poços, tratamento de água etc.), com isso, o OSBL é igual a 0,45 ISBL.

Assim, a relação do Investimento Direto (I_{Direto}), fica estimado em 1,45-ISBL, já o Investimento Indireto ($I_{Indireto}$) inclui as principais despensas com o projeto, com a construção e eventuais estimações. Logo, o Investimento Fixo (I_{fixo}), fica estimado como $I_{direto} + I_{indireto}$. O capital do Giro (I_{giro}) involucra os recursos necessários à operação da planta, visando a inclusão do estoque de matéria-prima, de produtos, assim como as contas a receber, dinheiro em caixa etc.

Finalmente, o Investimento para a Partida, $I_{partida}$ ($0,1 I_{fixo}$), abrange os recursos para as eventuais modificações no processo, pessoal adicional para a partida e eventuais perdas. Nessa ordem de ideias, em síntese, o investimento total (I_{total}) de um projeto padrão, está relacionado às variáveis de recursos investido e arriscado, e sua relação está composta por três termos chaves, os quais, ao ser somados, fornecem o investimento total. A relação do investimento total se encontra ilustra na Equação 10.

$$I_{total} = I_{fixo} + I_{giro} + I_{partida} \quad \text{Equação 10}$$

Estimativa de Custo

O custo total é a soma dos custos diversos em que incorre o empreendimento, incluindo os Custos de Produção (C_{prod}), e os Custos Gerais (C_{gerais}). Resumidamente, nos Custos de Produção está incluído os Custos Diretos ($C_{diretos}$) e os Custos Fixos (C_{fixos}). Os Custos Diretos são os custos diretamente proporcionais à produção, os quais incluem o custo relacionado à matéria-prima ($C_{matprim}$), mão de obra operacional e de supervisão (C_{mo}), com administração (C_{adm}), com a utilização de laboratórios (C_{lab}), com patentes e “royalties” (C_{roy}). Os custos com matéria-prima e utilidades são calculados conforme apresentado na Equação 11.

$$C_{matprim} + C_{util} = \left(\sum p_i \cdot q_i \right) \cdot f_0 \left(\frac{\$}{a} \right) \quad \text{Equação 11}$$

Onde p_i é o preço unitário do item i ($\$/kg$), q_i é a taxa de consumo horário do item i (kg/h) e o f_0 é o fator de operação da planta ($horas/a$).

Nos custos de utilidades estão inclusos os insumos, tais como solventes. Todos os termos mencionados anteriormente encontram-se estimados e/ou tabelados, ou são dependentes das variáveis relacionadas ao custo de

matéria-prima ou correlações dela.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ETAPA LABORATORIAL

4.1.1 Preparo e caracterização da matéria-prima

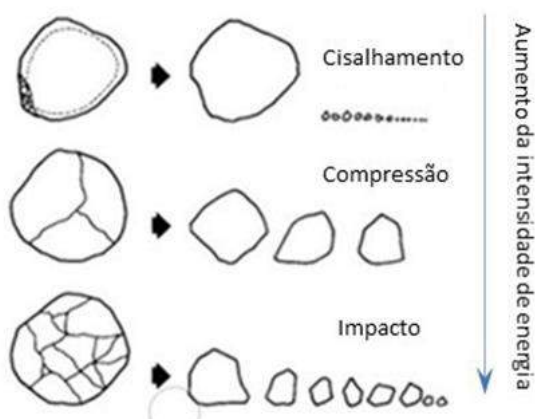
As partículas de café foram obtidas a partir de moagem dos grãos em moinho de esferas (planetário), marca Retsch (Figura 10), submetidos à diferentes rotações e intensidade de energia, conforme Figura 11, para a geração de partículas com diferentes características.

Figura 10 - Moinho de esfera.



Fonte: RETSCH GmH, 2012.

Figura 11 - Obtenção de partículas com diferentes características.



Fonte: Adaptada de KELLY e SPOTTISWOOD (1982) e MAZZINGHY (2009).

As partículas resultantes do processo de moagem foram separadas e classificadas com série de peneiras Tyler com diferentes aberturas. As partículas também foram avaliadas por microscopia estereoscópica com sistema automatizado de captura de imagens em múltiplos focos (com software de montagem associado) para a caracterização de microestruturas das partículas de café após a moagem.

4.1.2 Preparo e caracterização do produto

4.1.2.1 Formulação

O esfoliante foi preparado a partir da variação das quantidades dos componentes, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Formulação do esfoliante.

Componente	Quantidades (%)	Função
Café	5-20	Esfoliante
Cacau	5-20	Aromatizante e emoliente
Mel	10-30	Antioxidante, conservante e aromatizante
Água deionizada	q.s.p 100	Veículo
Óleo de coco	5-20	Emoliente, conservante e aromatizante
Goma-xantana	0- 0,4	Espessante hidrofílico e emulsionante

Fonte: a Autora, 2022.

4.1.2.2 Emulsão

As matérias primas utilizadas para a formulação do emulsificante estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Produtos necessários para fazer o emulsificante.

Produto	Quantidade(g)	Unidade	Temperatura (°C)	%
Água destilada	239,8	ml	ambiente	91,00
Óleo de coco	11,9	g	ambiente	4,53
Goma xantana	5,2	g	ambiente	1,97
Conservante Lexgard Natural	6,6	g	ambiente	2,50
Total	263,5	g	-	100,00

Fonte: a Autora, 2023.

Para o preparo da emulsão foi pesada a goma xantana em um béquer de 50 ml, após isso, o óleo de coco também foi pesado utilizando outro béquer de 50 ml, pesou-se também o conservante em um béquer de 50 ml. Dissolveu-se a goma xantana no óleo de coco, com o auxílio da chapa aquecedora da marca Chinelas (Figura 12) até que a mistura apresentasse homogeneidade.

Figura 12 - Chapa para aquecimento.



Fonte: a Autora, 2023.

Em seguida, os componentes foram adicionados aos poucos no misturador que já continha água destilada medida na proveta (250 ml) para obter a emulsão, após resfriamento foi adicionado o conservante e homogeneizou-se. Esta emulsão preparada é utilizada posteriormente para fazer o produto do esfoliante.

4.1.2.3 Esfoliante

Para a obtenção da emulsão esfoliante foram utilizados os componentes descritos Tabela 3.

Tabela 3 - Produtos necessários para fazer esfoliante.

Produto	Quantidade (g)	Unidade	Temperatura (°C)	%
Café	130,0	g	ambiente	20,000
Cacau	80,8	g	ambiente	12,430
Mel	175,7	g	ambiente	27,03
Emulsão	263,5	g	ambiente	40,54
Total	650,0	g	-	100

Fonte: a Autora, 2023.

Para fazer o esfoliante, os produtos foram previamente pesados nos béqueres da capacidade adequada e com a ajuda de espátula. O café, mel e emulsão foram pesados em béqueres de 500 ml e o cacau no béquer de 200ml.

Para preparar o produto foi misturado o mel com o café e o cacau em um béquer de 2 l com a ajuda de uma espátula; adicionou-se a emulsão que foi preparada na etapa anterior e homogeneizou-se. As amostras foram acondicionadas em vidros com 90 g.

4.1.2.4 Esfoliante com Granulometria específica

Foram preparadas duas amostras de esfoliante, para análises sensoriais, e em uma delas foi necessário a utilização de um diâmetro médio conhecido do café, o que exige a separação granulométrica prévia.

O pó de café utilizado foi separado de acordo com o tamanho dos diâmetros das partículas utilizando série de peneira de Tyler mostrado na Figura 13, com as aberturas de 1,180 mm; 0,6 mm; 0,42 mm e 0,3 mm. Foram selecionadas as partículas que ficaram retidas na peneira com a abertura de 0,6 mm cuja granulometria era adequado para a formulação do esfoliante.

Figura 13 - Peneira utilizada para separar as partículas.



Fonte: a Autora, 2023.

Uma vez escolhido o tamanho das partículas do café para a formulação do esfoliante, foram seguidos os mesmos passos mencionados no tópico 3.2.2 e 3.2.3 para reprodução do produto.

4.1.3 Teste de Estabilidade

4.1.3.1 Teste de Centrifugação

Para fazer um produto cosmético é indispensável submetê-lo aos testes de estabilidades, na qual a centrifugação é o primeiro teste a ser avaliado. Este teste produz estresse simulando a força de gravidade, aumentando o movimento das partículas e antecipando possíveis instabilidades (BRASIL, 2004).

O experimento foi realizado na centrífuga Edutec EEQ-9004/B, apresentada pela Figura 14.

Figura 14 - Centrífuga utilizada no teste.



Fonte: a Autora, 2023.

De acordo com a metodologia citada por Isaac, 2008 foram colocadas quatro amostras contendo 5g do produto esfoliante na centrífuga em rotações crescentes de 980, 1800 e 3000 rpm, onde cada centrifugação durou 15 minutos, totalizando 45 minutos (*apud*. IDSON, 1988; 1993a; 1993b. RIEGER 1996).

4.1.3.2 Ciclo de congelamento e descongelamento

As amostras foram submetidas a condições de estresse, acelerando assim o surgimento de possíveis sinais de instabilidade. Sendo assim, as amostras foram submetidas a ciclos alternados de aquecimento de estufa (Temperatura $45 \pm 2^\circ\text{C}$) e resfriamento em refrigeradores ($-10 \pm 2^\circ\text{C}$). Cada ciclo teve duração de 48 horas (BRASIL, 2004).

4.1.3.3 Análises de parâmetros organolépticos

As amostras do produto nas análises organolépticas foram classificadas como: normal, sem alteração; levemente modificada; modificada e intensamente modificada (BRASIL, 2004).

Cor

O método utilizado para a verificação de cor foi o método visual, onde comparou-se a cor das amostras teste com a do padrão (armazenado em refrigerador e proteção contra luz) (BRASIL, 2004).

Odor

A comparação do odor da amostra com a do padrão foi feita diretamente através do olfato (BRASIL, 2004).

Aspecto

Os aspectos foram observados visualmente e pelo tato, através de verificação de modificações macroscópicas em relação ao padrão (BRASIL, 2004). Os aspectos podem ser descritos como: granulado, pó seco, pó úmido, cristalino, pasta, gel, fluído, viscoso, volátil, homogêneo, heterogêneo, transparente, opaco, leitoso entre outras características.

4.1.3.4 Análise de pH

O potencial hidrogeniônico conhecido com pH é a concentração molar de íons de hidrogênio em logaritmo negativo, que pode variar de 1 (ácido) a 14 (alcalino), o que representa a acidez ou alcalinidade de uma solução; o pH 7 é considerado neutro (BRASIL, 2004).

A pele humana é levemente ácida com pH em torno de 4,5 e 5,5 dependendo da área do corpo (COSTA, 2012 *apud*. CARVALHO, 2021). A acidez da pele auxilia na inibição do crescimento de microrganismos potencialmente patogênicos e, quanto mais o pH da formulação se aproximar do pH cutâneo, mais adequado será o produto. É importante ressaltar que valores extremos de pH (abaixo de 3,0 ou acima de 8,0) podem provocar desestruturação da queratina ou

retirada excessiva de sebo o que causa o ressecamento da pele (REBELLO, 2017 *apud*. CARVALHO, 2021).

O pH é determinado através do pHmetro digital da marca MS TECNOPON Instrumentação – Medidor de pH mPA210 mostrada na Figura 15. O pH da amostra foi medido pela diferença do potencial entre dois eletrodos. Como a amostra é semi-sólida, foi necessária a diluição com a água destilada (BRASIL, 2008).

Figura 15 - pHmetro utilizado para a análise.



Fonte: a Autora, 2023.

4.1.3.5 Análise de densidade

Densidade aparente é a relação direta entre a massa de uma amostra e seu volume específico medido em proveta graduada (BRASIL, 2004). A amostra foi pesada em balança semi-analítica; mediu-se 50 mL de água em uma proveta. A amostra foi transferida para a proveta e a variação do volume (h_2) (altura) foi anotada. A altura marcada no menisco da proveta sem a amostra do esfoliante (h_1) também foi anotada. Empregou-se a Equação 12 para o cálculo da densidade.

$$\rho = \frac{m}{v} \quad \text{Equação 12}$$

onde,

ρ é a densidade;

m é a massa pesada da amostra do esfoliante

v é o volume (h_2-h_1)

4.1.4 Análise de viscosidade

A viscosidade é uma variável que caracteriza a reologia de um sistema, é a resistência que o produto apresenta à deformação ou ao fluxo. Com este parâmetro consegue-se determinar se um produto tem a consistência ou fluidez adequada. Além disso, indica se a estabilidade é apropriada, isto é resumidamente uma indicação do comportamento do produto ao longo do tempo (BRASIL, 2004; BRASIL, 2008).

Em geral os sistemas emulsionados apresentam-se como fluidos não-newtonianos, isto é, a viscosidade depende da taxa de cisalhamento. Resumidamente, consegue-se obter diferentes viscosidades de acordo com a variação da velocidade e da força aplicada em função do tempo. Existem três tipos diferentes de comportamento não-newtoniano dependendo do tipo de desvio, sendo elas: plástico, pseudo-plástico e o dilatante e podem ou não apresentar tixotropia (BARNES, 1994 *apud*. OLIVEIRA, 2010).

Para os produtos cosméticos é ideal um fluido pseudo-plástico com comportamento tixotrópico. Com isso, a viscosidade reduz com o aumento da velocidade de deformação. Este comportamento é interessante para produtos cosméticos, uma vez que estes se tornam menos viscosos no momento da aplicação, facilitando a espalhabilidade (GAO, 2003 *apud*. OLIVEIRA, 2010).

Não existe um padrão para a viscosidade de um creme, gel e pasta, e sim que essas formulações tenham a fluidez e a espalhabilidade necessária para a sua finalidade, bem como uma embalagem adequada para cada tipo de produto, de forma que ele escoe de maneira satisfatória no momento do uso (AMIRALIAN; FERNANDES, 2018).

Foi utilizado um viscosímetro da marca Brookfield Ametek modelo DV3T extra rheometer apresentado na Figura 16.

Figura 16 - Viscosímetro utilizado para o teste.



Fonte: a Autora, 2023.

Com o auxílio de software específico, a velocidade de rotação dos eixos metálicos spindle 27 (Figura 17) foram configurados. Em seguida os eixos foram imersos na amostra e o torque para rodar o sensor foi medido.

Figura 17 - Spindle escolhido para utilizar no teste.



Fonte: a Autora, 2023.

Foi configurado para que o sensor rotacione sob velocidades crescentes, tendo assim a leitura da viscosidade.

4.1.5 Estresse Térmico (ET)

A avaliação de estresse térmico tem como objetivo auxiliar na seleção de uma formulação estável. Para realização deste teste foi utilizada a metodologia constante no protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosmético descrita por Isaac et al., 2008. Foram colocadas 50 g da amostra em embalagem de vidro neutro, na qual foi submetida a condições extremas de temperatura, como $5 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ e $45 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, para verificar se a formulação manteve-se

estável. Foi realizado 1 ciclo (48 horas) de congelamento (24 horas) e descongelamento (24 horas).

4.1.6 Estabilidade Preliminar (EP)

O teste de estabilidade preliminar é utilizado para auxiliar na escolha de uma formulação estável. Adaptou-se a metodologia da Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos da ANVISA (2004) e Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade fitocosmética (Isaac et al., 2008). As amostras submetidas para esta avaliação foram acondicionadas em frascos de vidro neutro, transparente, com uma tampa que garantiu uma boa vedação. O teste teve duração de 15 dias, onde as amostras foram a ciclos alternados de resfriamento ($-10 \pm 2^\circ\text{C}$) e aquecimento ($45 \pm 2^\circ\text{C}$). Os testes foram realizados em triplicata.

A primeira avaliação (dia 1) realizada corresponde a 24 horas após a produção do produto esfoliante, para que o produto pudesse descansar e atingir viscosidade e consistência finais. Dentro desta avaliação, foram realizados os testes de análises de parâmetros organolépticos, pH, densidade diariamente, durante 15 dias.

4.1.7 Estabilidade Acelerada (EA)

O propósito do teste é obter informações que preveem a estabilidade da amostra, sua vida útil e a compatibilidade da formulação com o material utilizado para acondicionamento (BRASIL, 2004).

Seguindo os métodos apresentados pelo Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos da ANVISA (2004), este teste tem duração de 90 dias. As amostras foram colocadas em aquecimento em estufa ($45 \pm 2^\circ\text{C}$), resfriamento em refrigerador ($-10 \pm 2^\circ\text{C}$) e expostas à radiação luminosa e ao ambiente (protegida de luz). Dentro desta avaliação, foram realizados os testes de análises de parâmetros organolépticos, pH, densidade no dia 1, 7, 15, 30, 45, 60 e 90.

4.1.8 Análise Sensorial

Esta etapa do trabalho foi realizada após a aprovação do projeto

de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UTFPR/Medianeira. O Termo de Consentimento livre e Esclarecido encontra-se no APÊNDICE I.

O teste de aceitação foi realizado em condições padronizadas de temperatura e luminosidade, com as formulações, em relação aos atributos aparência, cor, odor e avaliação global, conforme proposto por Rocha (2020).

Foi utilizada escala hedônica estruturada de 9 pontos para nota dos atributos (9-Gostei muitíssimo; 8-Gostei muito; 7-Gostei moderadamente; 6-Gostei ligeiramente; 5-Não gostei/nem desgostei; 4-Desgostei ligeiramente; 3-Desgostei moderadamente; 2- Desgostei muito; 1-Desgostei muitíssimo) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). A tabela utilizada encontra-se no APÊNDICE II.

Para avaliar a espalhabilidade, a pegajosidade e a sensação durante o uso e sensação após aplicação, utilizou-se uma escala de intensidade de 5 pontos (1-péssimo; 2-ruim; 3- razoável; 4-bom; 5-excelente), onde encontra-se na APÊNDICE III.

A avaliação das amostras foi realizada por uma equipe composta de 30 julgadores não treinados, com faixa etária entre 18 anos e 60 anos, consumidores de produtos semelhantes. Os julgadores aplicaram uma quantidade padronizada de cada formulação em regiões distintas do antebraço e em seguida receberam um Questionário de Avaliação Sensorial, onde atribuíram notas aos atributos de qualidade. O questionário de Avaliação Sensorial encontra-se no APÊNDICE II e III.

Os resultados foram analisados através do Índice de Aceitabilidade (IA). Para realizar o cálculo de índice de aceitabilidade foi adotada a expressão matemática segundo Dutcosky com a Equação 13.

$$IA(\%) = A \times \frac{100}{B} \quad \text{Equação 13}$$

,onde A = nota média obtida para o produto, e B = nota máxima dada ao produto. O IA com boa repercussão tem sido considerado $\geq 70\%$ (DUTCOSKY, 2013; MINIM,2013).

4.1.9 Fluxogramas da etapa laboratorial

As Figuras 18, 19, 20, mostram de modo geral o que foi feito em cada fase da etapa laboratorial, desde matéria-prima até o produto acabado.

A Figura 18 apresenta de forma simples quais etapas foram feitas para definir a formulação do produto esfoliante. Para determinar a formulação do produto foi preciso fazer primeiramente a moagem do grão de café, em seguida, analisou-se os tamanhos das partículas moídas e foi selecionada a partícula mais esférica para a fabricação do esfoliante e, uma vez feito isso, realizou-se experimentos para determinar a formulação base do esfoliante e confirmou-se a formulação base.

Figura 18 - Fluxograma geral da etapa laboratorial.

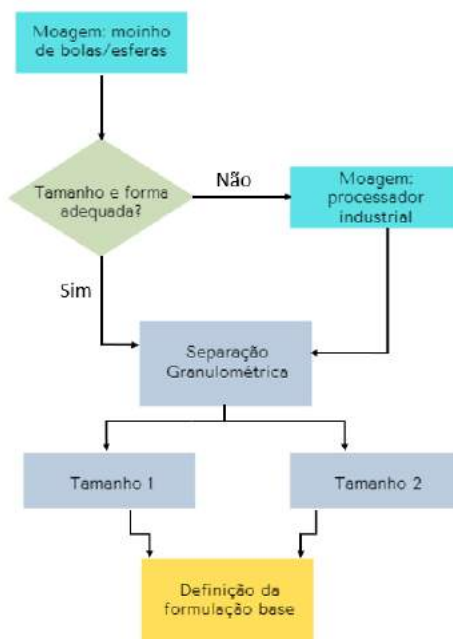


Fonte: Autora, 2022.

Sendo assim a formulação foi processada em quantidade necessária para os 9 testes de avaliação físico-química e as duas análises sensoriais. Observou-se que a formulação cumpriu todos os requisitos da avaliação e análise, e assim foi selecionada a formulação do produto final.

A Figura 19 mostra que a escolha da formulação base começou com a definição do processo de moagem, onde comparou-se as partículas moídas obtidas pelo processador industrial e pelo moinho de bolas.

Figura 19 – Fluxograma da moagem e separação granulométrica



Fonte: Autora, 2022.

Foi realizada primeiro a moagem feita com o moinho de bolas para ver se as partículas obtidas eram de tamanho e forma adequados para o nosso produto, uma vez aprovado, prosseguiu-se para a próxima etapa que foi a de separação granulométrica, onde 2 tamanhos de partículas foram selecionados para a formulação base.

Se as partículas moídas no moinho de bolas não apresentassem tamanho e forma adequado, os grãos de café seriam moídos com o processador industrial, e prosseguir-se-ia para os próximos passos.

A Figura 20 demonstra como foi escolhida a formulação base, decidindo-se qual formulação utilizar como produto final.

Figura 20 – Fluxograma para a definição da fórmula base.



Fonte: Autora, 2022.

Como mencionado anteriormente, foram feitos os testes físico-químicos e as análises sensoriais do produto elaborado e, ao satisfazer os parâmetros previamente preestabelecidos foi avaliado se o IA (Índice de Aceitabilidade) era maior de 70%, ao satisfazer esta condição, consegue-se então escolher a formulação final para fabricar o produto.

4.2 ETAPA DE PROJETO PRELIMINAR INDUSTRIAL

A partir da etapa laboratorial foi possível definir as características finais do produto e, portanto, apenas após esta etapa foram escolhidos os principais processos e os equipamentos adequados à produção industrial.

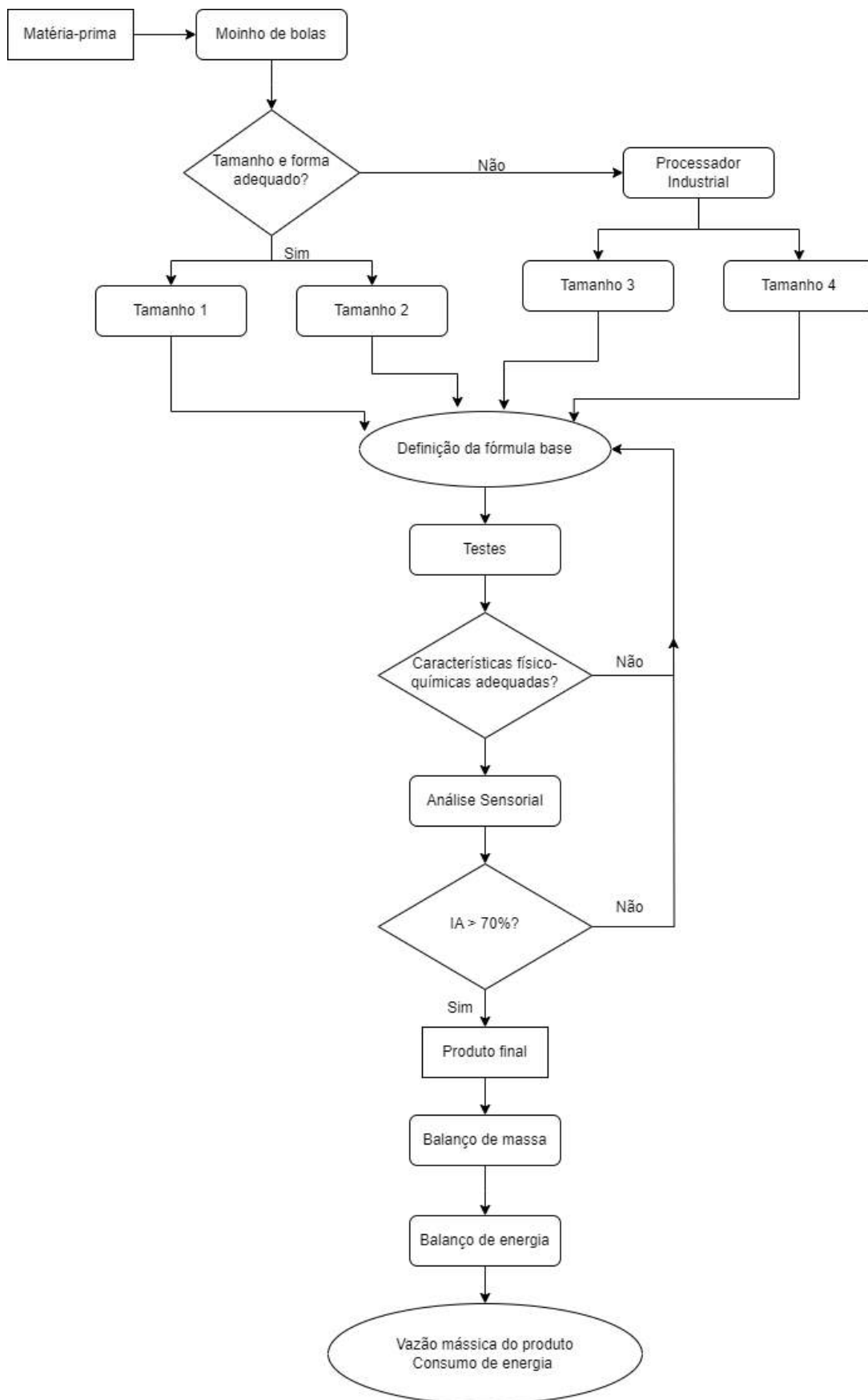
Como hipótese preliminar do conjunto de operações unitárias e dos possíveis equipamentos utilizados no processo, tem-se:

1. Balanço de massa global;
2. Balanço de massa por componente;
3. Escolha do equipamento de moagem;
4. Escolha do equipamento de separação por diâmetro médio da partícula;

5. Escolha do equipamento de agitação e mistura;
6. Escolha do equipamento de envase.

Uma vez obtida a formulação do produto final, conseguiu-se fazer o balanço de massa e energia, e com isso obteve-se a vazão mássica do produto e saber quanto de energia foi consumido durante a produção. Com isso, foi possível verificar a viabilidade da implementação da planta industrial. A Figura 21 resume os processos da etapa laboratorial até o projeto preliminar industrial.

Figura 21 – Fluxograma geral da metodologia das etapas laboratoriais e da planta industrial.



Fonte: Autora, 2022.

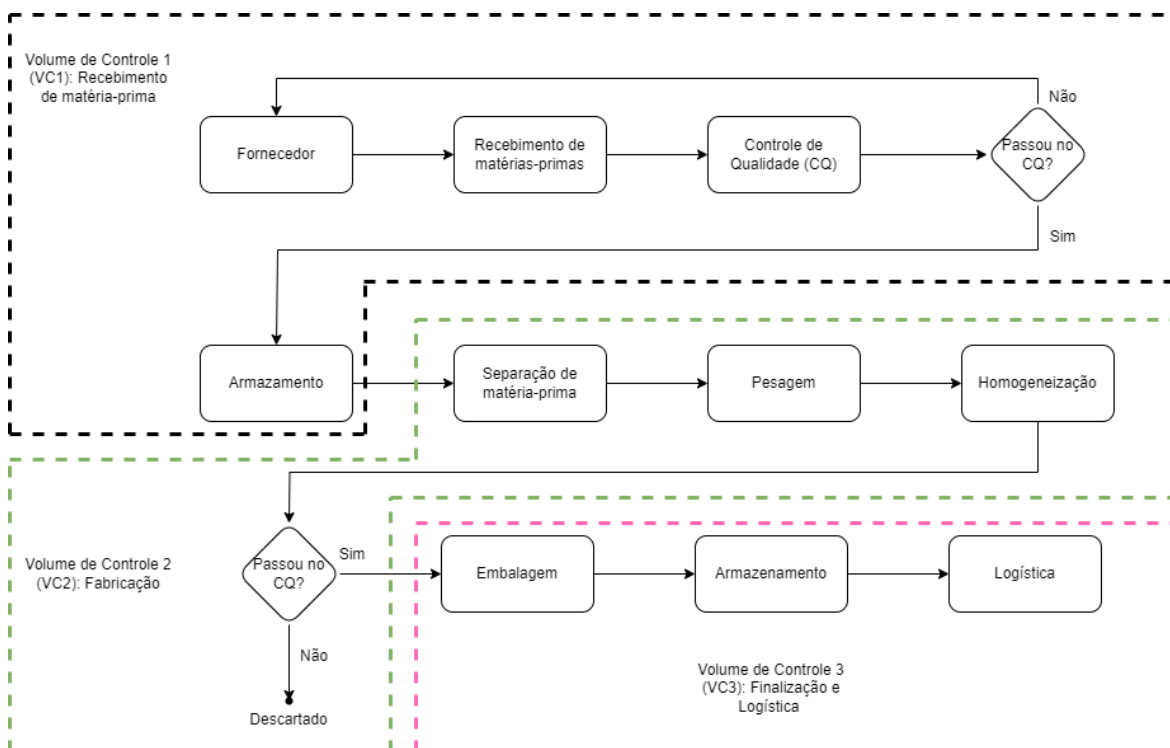
Com a Figura 21 é possível observar as fases do projeto a partir de uma ideia mais geral, ajudando a entender quais foram as seguintes etapas seguidas durante o andamento do trabalho.

4.3 DESCRIÇÃO DE PROCESSO

Para a elaboração de um projeto de escala industrial, é importante destacar o desenvolvimento de uma planta-piloto, onde são expostos todos os procedimentos e operações necessárias de forma simplificadas apresentados por diagrama de blocos. Dividiu-se o diagrama de bloco em 3 volumes de controle (VC), onde separou-se as principais atividades de uma planta industrial: recebimento, elaboração da fabricação, finalização e logística.

O volume de controle 2 (VC2) que concentra a fabricação, deve-se aplicar de forma mais detalhada, uma vez que nela, uma etapa importante se dá em escala laboratorial, que é o controle de qualidade (CQ). Pode-se observar o diagrama de bloco geral na Figura 22.

Figura 22 - Diagrama de bloco geral do processo.



Fonte: a Autora, 2023.

4.4 FATOR DE OPERAÇÃO

Considerando-se que o sistema de operação seja contabilizado a partir de 2024, trabalhando 7 dias por semana, assim, tem-se que a disponibilidade horária é de

$$FO = \frac{24h}{dia} * 365 \frac{dia}{ano} = 8760 \frac{h}{ano}$$

Deve-se considerar as horas descontadas do fator de operação (FO) para caso de análise climática, feriados, paradas programadas e de manutenção, sendo assim, considera-se que esta é de 10% do valor do FO e, com isso:

$$FO_{final} = 8760 \frac{h}{ano} * 0,9 = 7884 \frac{h}{ano}$$

Definindo-se que em 1 semana serão produzidas 14 bateladas por semana, e em 1 ano tem-se 52 semanas, tem-se que o FO utilizado é de:

$$FO_{utilizado} = 10,33 \left[\frac{h}{bat} \right] \times 728 \left[\frac{bat}{ano} \right] = 7.520,24 \frac{h}{ano}$$

Considera-se que o FO utilizado é de 7.520 h/ano.

4.5 CAPACIDADE PRODUTIVA

Considerando que a produção do esfoliante baseado em produtos naturais é de 315.360 kg por ano, e considerando que um ano tem 12 meses, 52 semanas e 365 dias, portanto, a produção do esfoliante por mês, semana e por dia são de 26.208 kg, 6.064 kg e 864 kg respectivamente. Além disso, levando em conta, que, cada pote de esfoliante contém 300 g de produto, tem-se aproximadamente a produção de 1.051.200 produtos por ano, 87.360 produtos por mês, aproximadamente 20.213 de produto por semana e 2880 produtos por dia.

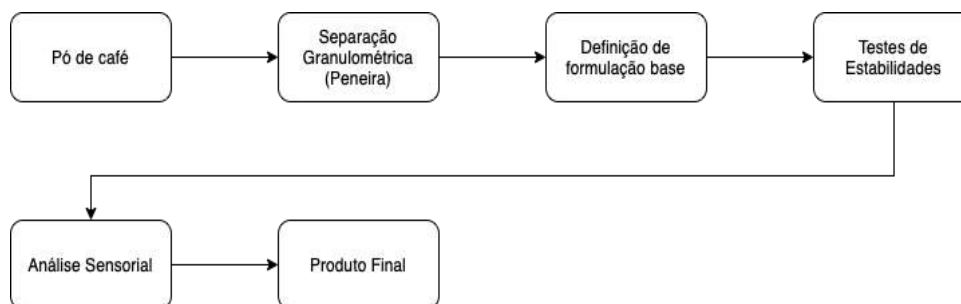
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 23 apresenta um diagrama de blocos da etapa Laboratorial deste trabalho, esclarecendo quais foram as primeiras etapas e como os resultados destas etapas influenciaram nas tomadas de decisões subsequentes.

A princípio (item 5.1) foram apresentados os resultados da moagem e análise granulométrica bem como as imagens das partículas que justificaram a escolha de um café comercial na elaboração do esfoliante.

Logo na sequência estão apresentados os resultados dos testes de estabilidade e a análise sensorial do esfoliante. O diagrama de blocos da etapa laboratorial deste trabalho está resumido na Figura 23.

Figura 23 – Diagrama de blocos da etapa laboratorial.



Fonte: a autora, 2023.

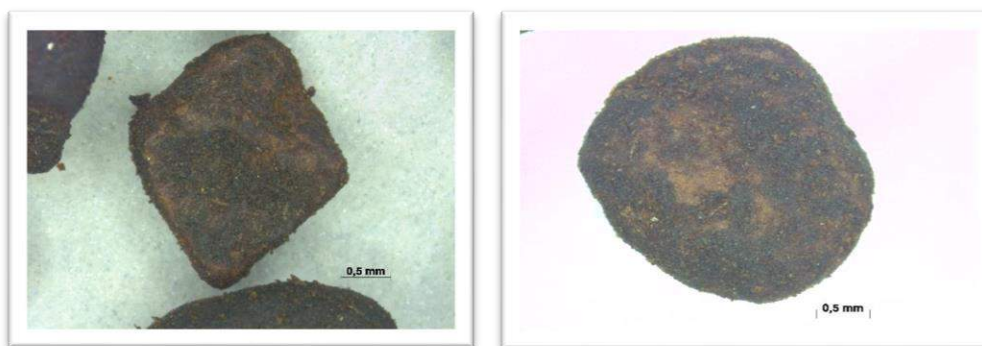
A Figura 23, parte da etapa do trabalho que resultou na escolha em utilizar diretamente pó de café comercial, para economizar o tempo e custos de moagem uma vez que não houve diferença significativa entre utilizar o moedor de bolas ou moinho industrial.

Uma vez escolhido o pó de café comercial, ele passou por um processo de separação granulométrica com as peneiras de série de Taylor e escolheu-se o tamanho da abertura de 0,6 mm para realização de definição da formulação base. Após a definição da porcentagem de cada ingredientes para fazer o esfoliante, foram feitos testes de estabilidades como teste de centrífuga, viscosidade, de estresse térmico, preliminar e acelerada, analisando então as características como organolépticas, pH, densidade. Após os testes de estabilidades por fim, foi feita a análise sensorial,

5.1 Moagem e Análise Granulométrica

As imagens do grão de café (moídos no processador industrial e moinhos de bolas), que foram obtidas a partir da microscopia estão apresentadas na Figura 24. Estas figuras foram obtidas a partir dos grãos do tamanho de 1,180 mm da peneira da série de Tyler, onde primeiramente, foi tirado a foto de uma única amostra para poder observar mais detalhadamente as formas que as partículas de café têm após a moagem.

Figura 24 - Grão do tamanho de 1,180mm.



(a) Utilizando Processador Industrial;

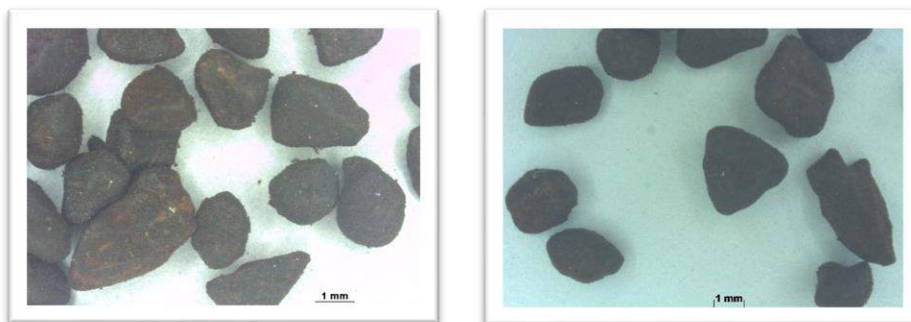
(b) Utilizando Moinhos de Bolas.

Fonte: a Autora, 2022.

Por meio da Figura 24, observa-se que a hipótese foi válida, no qual afirma que ao utilizar o moinho de bolas (ou moinho de esferas), as partículas ficam de uma forma mais esférica, sendo assim, menos pontiagudos. Com isso, seria o mais ideal para a utilização para a produção do esfoliante corporal/facial, considerando que a pele é uma célula muito sensível, diminuindo assim a danificação excessiva da pele.

A Figura 25 em seguida, apresenta para o mesmo tamanho, porém com conjunto de grãos.

Figura 25 - Conjunto de amostra de café tamanho de 1,180mm.

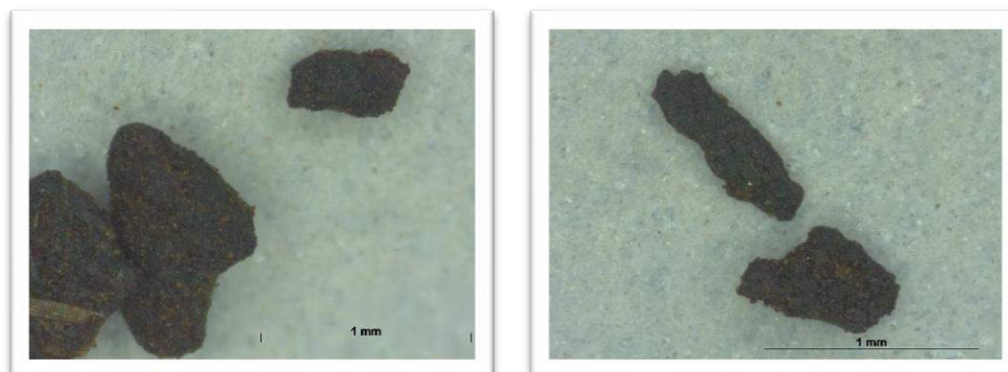


(a) Utilizando Processador Industrial; (b) Utilizando Moinhos de Bolas.

Fonte: a Autora, 2022.

A Figura 25 mostra que não só uma única partícula apresenta a forma ideal para o produto que se deseja produzir, reafirmando a hipótese aplicada. A Figura 26 apresenta os grãos do tamanho de 0,300 mm da peneira do Tyler.

Figura 26 - Grão de café do tamanho 0,300 mm.



(a) Utilizando Processador Industrial; (b) Utilizando Moinhos de Bolas.

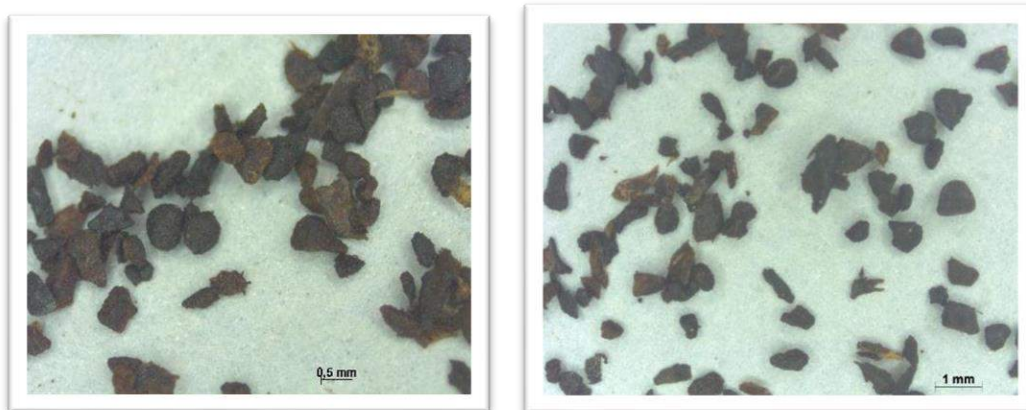
Fonte: a Autora, 2022.

Observa-se que na Figura 26, a hipótese não foi possível de aplicar para os tamanhos menores dos grãos, este pode ser devido a um conjunto de variáveis, durante o processo de moagem dos grãos. Uma das variáveis pode ser o tempo de moagem utilizado não ter sido o suficiente para que as bolas de aço-inox se choquem nas partículas menores, não sendo possível arredondar as bordas destas.

Outra variável é o tamanho das bolas que foram utilizadas para moer, tais bolas podem apresentar um tamanho maior, sendo assim, criam espaço ocioso, não sendo possível quebrar gradativamente as partículas menores e

diminuir com o processo as bordas pontiagudas. A Figura 27 apresenta um conjunto do tamanho de 0,300 mm dos grãos moídos em diferentes moinhos.

Figura 27 - Grãos de café do tamanho de 0,300mm.



(a) Utilizando Processador Industrial; (b) Utilizando Moinhos de Bolas.

Fonte: a Autora, 2022.

Com a Figura 27 observa-se que para partículas menores, nas quais foram as de nossos interesses, não houve muita diferença nas formas obtidas dos grãos de café mesmo diferindo o processo de moagem, com isso, optou-se pelo uso do pó de café comercial, economizando o tempo de moagem tornando o processo mais econômico e eficaz.

Para a planta preliminar optou-se pelo uso do moinho industrial, uma vez que é possível de obter as partículas do tamanho desejável com o menor de tempo, e economizando o uso da energia.

5.2 Centrifugação

No teste de centrifugação obteve-se sistemas estáveis, não apresentando separação de fases na formulação, o resultado do teste de centrifugação é apresentado na Figura 28.

Figura 28 - Resultado de teste de centrifugação.



Fonte: a Autora, 2023.

Com o resultado obtido pode-se afirmar que o produto não apresentou separação de fases e, portanto, pode ser utilizado sem a necessidade de reformulação para os testes de estabilidades (Estresse Térmico, Estabilidade Preliminar e Estabilidade Acelerada).

5.3 Análise de viscosidade

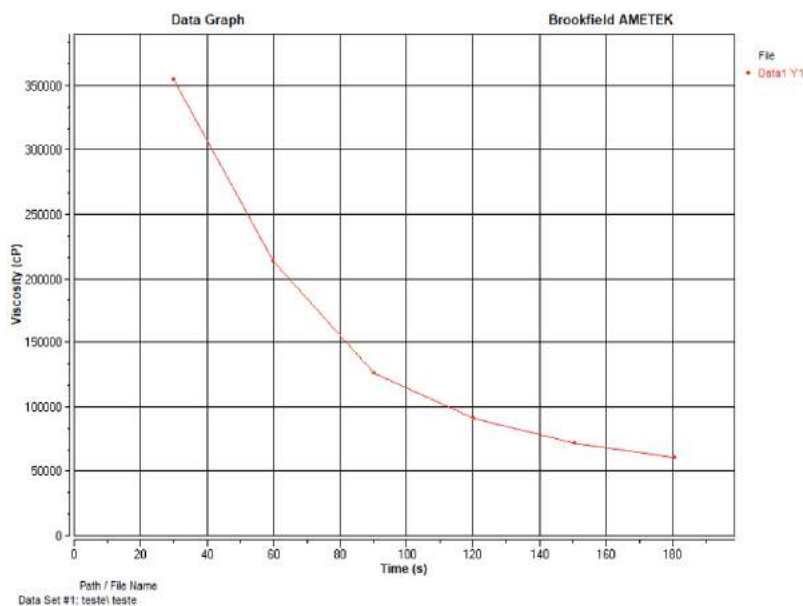
O resultado da viscosidade do esfoliante utilizando o viscosímetro da marca Brookfield Ametek modelo DV3T *extra rheometer* com a ajuda do Software está apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Dados obtidos da viscosidade.

Ponto	Tempo (hh:mm:ss)	Viscosidade (cP)	Velocidade (RPM)	Torque (%)
1	00:00:30,1	354400	5,00	44,3
2	00:01:00,1	213600	10,00	53,4
3	00:01:30,2	126400	20,00	63,2
4	00:02:00,3	91330	30,00	68,5
5	00:02:30,4	71800	40,00	71,8
6	00:03:00,5	60960	50,00	76,2

Fonte: a Autora, 2023.

A Figura 29 mostra o comportamento do esfoliante variando a velocidade de rotação por minuto (RPM).

Figura 29 - Viscosidade do esfoliante.

Fonte: a Autora, 2023.

Com a Figura 28 observa-se um decaimento da viscosidade conforme aumentando o gradiente de velocidade, caracterizando-se como um fluido não-newtoniano pseudo-plástico de comportamento tixotrópico, o que se adequa para produtos cosméticos, uma vez que, na aplicação o produto torna-se menos viscoso facilitando o uso.

5.4 Análise Organolépticas

Nas etapas de Análise Organoléptica foram avaliados o comportamento das características de aspecto, cor, e odor durante os testes apresentados no tópico 5.4.1, 5.4.2 e 5.4.3 respectivamente.

5.4.1 Estresse Térmico (ET)

O esfoliante produzido apresenta aspecto de pasta homogêneo, sem alteração durante os testes realizados, como mostra a Figura 30. Apresentou-se uma cor de marrom escuro e no odor o café predominou, estes dois aspectos também não apresentaram nenhuma alteração durante o teste realizado,

Figura 30 - Resultado da amostra após estresse térmico.



Fonte: a Autora, 2023.

Os resultados do aspecto, a cor e o odor da amostra de esfoliante estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Resultados de aspecto, cor e odor no ET.

Parâmetros	Aspecto			Cor			Odor		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Triplicata									
t1	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t2	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA

Fonte: a Autora, 2023.

Legenda: Aspecto: SA- Normal, sem alteração; LS- levemente separada, precipitada, turva; TS- totalmente separada, precipitada, turva.

Cor: SA- Normal, sem alteração; LM- levemente modificada; M- modificada; IM- intensamente modificada.

Odor: SA- Normal, sem alteração; LM- levemente modificada; M- modificada; IM- intensamente modificada.

5.4.2 Estabilidade Preliminar (EP)

As amostras do esfoliante durante o teste da estabilidade preliminar não apresentaram alterações significantes como mostra a Figura 31, o aspecto foi de pasta homogênea, sem alteração durante a duração da avaliação. A cor do começo e até o fim do teste manteve-se marrom escuro, e o odor predominante foi o cheiro de café, desde o início e durante todo o teste.

Figura 31 - Resultado da amostra após Estabilidade Preliminar.



Fonte: a Autora, 2023.

Os resultados do aspecto, a cor e o odor da amostra de esfoliante estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Resultados de aspecto, cor e odor no EP.

Parâmetros	Aspecto			Cor			Odor		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Triplicata									
t1	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t2	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t3	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t4	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t5	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t7	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t8	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t9	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t12	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t13	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t14	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t15	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA

Fonte: a Autora, 2023.

Legenda: Aspecto: SA- Normal, sem alteração; LS- levemente separada, precipitada, turva; TS- totalmente separada, precipitada, turva.

Cor: SA- Normal, sem alteração; LM- levemente modificada; M- modificada; IM- intensamente modificada.

Odor: SA- Normal, sem alteração; LM- levemente modificada; M- modificada; IM- intensamente modificada.

5.4.3 Estabilidade Acelerada (EA)

Os resultados da análise organoléptica da estabilidade acelerada para amostras submetidas a temperatura baixa (refrigerador), temperatura alta (estuda) e à radiação luminosa, estão apresentados pela Tabela 7, 8 e 9 respectivamente.

Tabela 7 - Resultados de aspecto, cor e odor na EA em temperatura baixa.

Parâmetros	Aspecto			Cor			Odor		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Triplicata									
t1	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t7	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t15	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t30	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t45	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t60	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t90	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA

Fonte: a Autora, 2023.

Tabela 8 - Resultados de aspecto, cor e odor na EA em temperatura alta.

Parâmetros	Aspecto			Cor			Odor		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Triplicata									
t1	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t7	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA

t15	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t30	LS	LS	LS	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t45	LS	LS	LS	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t60	LS	LS	LS	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t90	LS	LS	LS	SA	SA	SA	SA	SA	SA

Fonte: a Autora, 2023.

Tabela 9 - Resultados de aspecto, cor e odor na EA à radiação luminosa.

Parâmetros	Aspecto			Cor			Odor		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Triplicata									
t1	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t7	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t15	LS	LS	LS	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t30	LS	LS	LS	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t45	LS	LS	LS	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t60	LS	LS	LS	SA	SA	SA	SA	SA	SA
t90	LS	LS	LS	SA	SA	SA	LM	LM	LM

Fonte: a Autora, 2023.

Legenda: Aspecto: SA- Normal, sem alteração; LS- levemente separada, precipitada, turva; TS- totalmente separada, precipitada, turva.

Cor: SA- Normal, sem alteração; LM- levemente modificada; M- modificada; IM- intensamente modificada.

Odor: SA- Normal, sem alteração; LM- levemente modificada; M- modificada; IM- intensamente modificada.

Com as Tabelas 8 e 9 e as figuras do APÊNDICES IV a IX observa-se que as amostras que foram expostas à radiação luminosa e na temperatura elevada tiveram uma leve separação de fase, o que foi esperado. Notou-se com a Tabela 9, as amostras da exposição à radiação luminosa tiveram uma leve modificação no odor, na qual possivelmente, teve uma contaminação microbiana, devido ao aceleração da decomposição das matérias.

5.5 pH

Nos testes de Estresse Térmico (ET), Estabilidade Preliminar (EP) e Estabilidade Acelerada (EA) foram avaliados o comportamento das características do pH durante os testes apresentados no tópico 5.5.1, 5.5.2 e 5.5.3 respectivamente.

5.5.1 Estresse Térmico (ET)

Os valores de pH do teste de Estresse Térmico obtidos por potenciômetro dissolvendo a amostra em 10% (p/p) em triplicatas estão apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 - Resultado do pH em ET.

Tempo	1	2	3	Média
t1	4,95	4,65	4,54	4,71
t2	4,80	4,60	4,53	4,64
t3	4,85	4,58	4,54	4,66

Fonte: a Autora, 2023.

5.5.2 Estabilidade Preliminar (EP)

Os valores de pH obtidos por potenciômetro dissolvendo a amostra em 10% (p/p) na avaliação do Estabilidade Preliminar em triplicata estão apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 - Resultado do pH em EP.

Tempo	1	2	3	Média
t1	4,58	4,66	4,68	4,64
t2	4,53	4,51	4,51	4,52
t3	4,54	4,52	4,53	4,53
t4	4,49	4,47	4,45	4,47
t5	4,78	4,56	4,48	4,61
t7	4,78	4,55	4,46	4,60
t8	4,79	4,54	4,50	4,61
t9	4,83	4,59	4,49	4,64
t12	4,83	4,54	4,48	4,62
t13	4,67	4,44	4,42	4,51
t14	4,73	4,50	4,43	4,55
t15	4,74	4,50	4,43	4,56

Fonte: a Autora, 2023.

Observou-se que o pH das amostras durante o Estresse Térmico e teste da Estabilidade Preliminar não apresentou uma alteração significativa, mantendo-se dentro do pH aceito para os produtos cosméticos, uma vez que o pH da pele é entre 4,5 e 5,5.

5.5.3 Estabilidade Acelerada

O pH obtido para a Estabilidade Acelerada nas temperaturas baixas, altas e exposto à radiação luminosa em triplicatas estão apresentadas na Tabela 12, 13 e 14 respectivamente.

Para o cálculo da média usou-se a Equação 14 abaixo

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad \text{Equação 14}$$

onde, \bar{X} é a média, x_i é os valores medidos, e n é a quantidade de vezes medida.

Tabela 12 - Resultado do pH durante temperaturas baixas.

Tempo	Padrão	1	2	3	Média
t1	5,84	5,72	5,71	5,71	5,71
t7	5,65	5,59	5,62	5,60	5,60
t15	5,60	5,55	5,61	5,61	5,59
t30	5,55	5,60	5,64	5,48	5,57
t45	5,42	6,12	5,47	5,76	5,78
t60	5,61	5,86	5,76	5,72	5,78
t90	5,44	5,37	5,52	5,56	5,48

Fonte: a Autora, 2023.

Tabela 13 - Resultado do pH durante temperaturas elevadas.

Tempo	Padrão	1	2	3	Média
t1	5,84	5,72	5,16	4,98	5,29
t7	5,65	5,16	5,19	4,90	5,08
t15	5,60	5,03	5,00	5,01	5,01
t30	5,55	5,06	4,99	4,97	5,00
t45	5,42	4,94	4,85	4,82	4,87
t60	5,61	4,96	4,80	4,79	4,85
t90	5,44	4,66	4,53	4,52	4,57

Fonte: a Autora, 2023.

Tabela 14 - Resultado do pH durante exposição à radiação luminosa.

Tempo	Padrão	1	2	3	Média
t1	5,84	5,29	5,22	5,40	5,30
t7	5,65	5,01	4,99	4,68	4,89
t15	5,60	5,39	5,20	5,18	5,26
t30	5,55	5,11	5,16	5,08	5,12
t45	5,42	4,93	5,01	5,00	5,02
t60	5,61	5,06	5,01	5,00	5,02
t90	5,44	4,93	4,93	5,01	4,96

Fonte: a Autora, 2023.

É possível observar que o pH durante o Estresse Térmico (Tabela 10) e Estabilidade Preliminar (Tabela 11) se aproxima da faixa de 4 - 5, e o pH para a Estabilidade Acelerada (Tabela 12, 13, 14) foi em torno de 5 - 6. Isto pode ser devido a marca diferente de pó de cacau utilizado para o teste de Estabilidade Acelerada. Mesmo tendo essa diferença, o produto é adequado para ser utilizado nas peles, uma vez que o pH do produto está próximo da faixa do pH da pele.

O erro relativo e desvio padrão utilizaram-se as Equações 15 e 16 apresentada abaixo

$$ER = \frac{|X - \bar{X}|}{100} [\%] \quad \text{Equação 15}$$

onde X é o valor padrão.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}} \quad \text{Equação 16.}$$

A Tabela 15 apresenta o erro relativo (ER) e o desvio padrão (S) das amostras submetidas a diferentes testes, em ambientes diversos.

Tabela 15 - Erro Relativo e Desvio Padrão do pH.

Tempo	Padrão	Temperatura baixa		Temperatura elevada		Radiação Luminosa	
		ER (%)	S	ER (%)	S	ER (%)	S
t1	5,84	2,22	0,0058	9,42	0,3151	9,25	0,0742
t7	5,65	0,88	0,0129	10,09	0,1303	13,45	0,1511
t15	5,60	0,18	0,0283	10,54	0,0129	6,07	0,0947
t30	5,55	0,36	0,0681	9,91	0,0392	7,75	0,0332
t45	5,42	6,64	0,2659	10,15	0,0510	7,38	0,0535
t60	5,61	3,03	0,0589	13,55	0,0779	10,52	0,0265
t90	5,44	0,74	0,0819	15,99	0,0638	8,82	0,0379

Fonte: a Autora, 2023.

Analisando a Tabela 15, visualizou-se que o erro relativo das amostras que foram submetidas à temperatura baixa foi o menor comparando com as amostras submetidas à temperatura alta e à radiação luminosa, o que foi o esperado, uma vez que a alta temperatura degrada com mais rapidez os componentes utilizados para a formulação, e a radiação UV influencia na estabilidade do produto, como pode-se observar nas Tabelas 8, 9 e no APÊNDICE V à IX onde há separação de fase do produto. Com a Tabela 15 verificou-se que o desvio padrão apresentou-se $S < 0,5$, isto é, os conjuntos de dados foram uniformes.

5.6 Densidade

Nos testes de Estresse Térmico (ET), Estabilidade Preliminar (EP) e Estabilidade Acelerada (EA) foram avaliados o comportamento das características da densidade durante os testes apresentados no tópico 5.5.1, 5.5.2 e 5.5.3 respectivamente.

5.6.1 Estresse Térmico (ET)

A densidade da amostra realizada em triplicata estudada está disponível na Tabela 16.

Tabela 16 - Resultado de densidades no ET.

Tempo (dia)	1	2	3	Média
t1	0,9711	0,9496	0,9539	0,9528
t2	1,0214	0,9994	1,0137	1,0115
t3	1,0130	1,0011	0,9969	1,0034

Fonte: a Autora, 2023.

5.6.2 Estabilidade Preliminar (EP)

A densidade da amostra estudada no Estresse Térmico em triplicatas está apresentada na Tabela 17.

Tabela 17 - Resultado de densidade na EP.

Tempo	1	2	3	Média
t1	0,9711	1,0090	0,9539	0,9780
t2	0,9845	1,0000	0,9485	0,9777
t3	1,0427	0,9994	1,0039	1,0153
t4	0,9744	0,9817	1,0011	0,9857
t5	0,9885	1,0053	0,9884	0,9941
t7	0,9982	0,9921	1,0046	0,9983
t8	0,9626	1,0033	1,0142	0,9934
t9	0,9944	1,0105	0,9870	0,9974
t12	0,8611	1,0137	1,0086	0,9611
t13	0,9348	0,9937	0,9914	0,9733
t14	0,9811	0,9923	0,9944	0,9893
t15	1,0040	0,9829	0,9872	0,9914

Fonte: a Autora, 2023.

Notou-se que a densidade das amostras durante o Estresse

Térmico e teste da Estabilidade Preliminar não apresentou uma alteração significativa, mesmo que os valores durante os ensaios diferem entre si. Os ensaios realizados mostraram que o produto formulado é estável.

5.6.3 Estabilidade Acelerada

A densidade do produto esfoliante durante a Estabilidade Acelerada nas temperaturas baixas, altas e exposto à radiação luminosa estão apresentadas na Tabela 18, 19 e 20 respectivamente.

Tabela 18 - Densidades obtidas durante temperaturas baixas.

Tempo	Padrão	1	2	3	Média
t1	0,9964	0,9533	1,0320	0,9369	0,9750
t7	1,0033	1,0320	1,0380	0,9800	1,0167
t15	1,0033	1,0055	0,9962	1,0140	1,0052
t30	1,0033	1,0480	1,0875	0,9927	1,0427
t45	0,9865	0,9982	1,0453	0,9561	0,9999
t60	0,9865	0,9636	1,0182	0,9920	0,9913
t90	0,9840	1,0500	1,0360	1,0250	1,0370

Fonte: a Autora, 2023.

Tabela 19 - Densidades obtidas durante temperaturas elevadas.

Tempo	Padrão	1	2	3	Média
t1	0,9964	0,9085	0,9920	0,9821	0,9606
t7	1,0033	0,8800	0,9667	1,0120	0,9529
t15	1,0033	0,9962	1,0021	0,9961	0,9981
t30	1,0033	1,0528	0,9432	1,0370	1,0110
t45	0,9865	1,0800	1,0250	0,9967	1,0339
t60	0,9865	0,9860	0,9733	0,9857	0,9817
t90	0,9840	1,1762	1,1951	1,0200	1,1304

Fonte: a Autora, 2023.

Tabela 20 - Densidades obtidas durante exposição à radiação luminosa.

Tempo	Padrão	1	2	3	Média
t1	0,9964	0,9981	1,0038	0,9982	1,0000
t7	1,0033	0,9824	0,9980	0,9957	0,9920
t15	1,0033	1,0600	1,0902	0,9980	1,0494
t30	1,0033	1,0800	1,0575	1,0200	1,0525
t45	0,9865	0,9833	1,0000	0,9944	0,9926
t60	0,9865	0,9706	0,9808	0,9882	0,9799
t90	0,9840	1,1538	1,1314	1,1267	1,1373

Fonte: a Autora, 2023.

A Tabela 21 apresenta o erro relativo (ER) e o desvio padrão (S) das amostras submetidas a diferentes testes, em ambientes diversos.

Tabela 21 - Erro Relativo e Desvio Padrão da densidade.

Tempo	Padrão	Temperatura baixa		Temperatura elevada		Radiação Luminosa	
		ER (%)	S	ER (%)	S	ER (%)	S
t1	0,9964	2,1477	0,0415	3,5929	0,0372	0,3613	0,0027
t7	1,0033	1,3356	0,0260	5,0234	0,0548	1,1263	0,0069
t15	1,0033	0,1894	0,0126	0,5183	0,0028	4,5948	0,0384
t30	1,0033	3,9270	0,0389	0,7675	0,0419	4,9038	0,0247
t45	0,9865	1,3583	0,0330	4,8049	0,0346	0,6183	0,0069
t60	0,9865	0,4866	0,0223	0,4866	0,0059	0,6690	0,0072
t90	0,9840	5,3862	0,0102	14,8780	0,0785	15,5793	0,0118

Fonte: a Autora, 2023.

A Tabela 21, mostra que o erro relativo das amostras que foram submetidas à temperatura baixa foi o menor. Ao analisar o erro relativo das amostras submetidas à temperatura elevada e sob radiação luminosa notou-se que teve oscilações durante todo os testes, pois como mencionado anteriormente, as amostras apresentaram-se instável a partir do tempo t15 para frente, mostrando a separação de fase do esfoliante. Em relação ao desvio padrão, consegue-se afirmar que as medidas da densidade das amostras foram próximas dos valores da média.

5.7 Análise Sensorial

5.7.1 Análise Sensorial I

Nesta etapa foi utilizado o pó de café sem uma granulometria especificada na elaboração da formulação do esfoliante e as análises sensoriais 1.1 e 1.2 foram feitas por 30 julgadores com faixa etária diversificada. A avaliação do atributo do odor, cor e aparência do produto consta como Análise Sensorial 1 e está apresentado na Tabela 22.

Tabela 22 - Resultados da Análise Sensorial 1.1.

Julgadores	Aparência	Cor	Odor	Avaliação Global
1	8,00	9,00	8,00	8,00
2	8,00	8,00	9,00	8,00
3	7,00	5,00	5,00	8,00
4	8,00	7,00	2,00	7,00
5	9,00	9,00	9,00	9,00
6	6,00	7,00	7,00	7,00
7	6,00	5,00	4,00	6,00
8	8,00	8,00	7,00	8,00
9	7,00	5,00	2,00	4,00
10	8,00	8,00	8,00	8,00
11	4,00	4,00	6,00	7,00
12	5,00	7,00	8,00	6,00
13	4,00	5,00	3,00	6,00
14	5,00	8,00	8,00	7,00
15	9,00	9,00	7,00	8,00
16	8,00	7,00	8,00	8,00
17	8,00	8,00	8,00	8,00
18	8,00	4,00	8,00	8,00
19	8,00	6,00	8,00	8,00
20	7,00	7,00	3,00	6,00
21	8,00	9,00	7,00	8,00
22	8,00	8,00	7,00	8,00
23	8,00	8,00	9,00	8,00
24	8,00	8,00	9,00	9,00
25	7,00	7,00	9,00	9,00
26	5,00	5,00	9,00	7,00
27	8,00	8,00	6,00	8,00
28	8,00	9,00	9,00	9,00
29	8,00	9,00	9,00	9,00
30	4,00	6,00	7,00	7,00
Média	7,10	7,10	6,97	7,57
IA	78,89	78,89	77,41	84,07

Fonte: a Autora, 2023.

Com a Tabela 22, pode-se observar que o IA sobre os 4 parâmetros avaliados foram $\geq 70\%$, o que mostrou uma boa repercussão de acordo com DUTCOSKY (2013) e MINIM (2013). A avaliação da espalhabilidade, pegajosidade, sensação durante e após o uso do produto são os parâmetros da Análise Sensorial 1.2, e os resultados estão presentes na Tabela 23.

Tabela 23 - Resultados da Análise Sensorial 1.2.

Julgadores	Espalhabilidade	Pegajosidade	Sensação durante o uso	Sensação após aplicação
1	5,00	4,00	5,00	5,00
2	5,00	5,00	5,00	5,00
3	5,00	5,00	4,00	5,00
4	5,00	3,00	4,00	5,00
5	5,00	5,00	5,00	5,00
6	3,00	2,00	3,00	4,00
7	4,00	3,00	5,00	5,00
8	2,00	2,00	3,00	5,00
9	5,00	3,00	3,00	5,00
10	4,00	5,00	4,00	5,00
11	4,00	5,00	5,00	3,00
12	3,00	3,00	4,00	4,00
13	4,00	4,00	3,00	3,00
14	5,00	5,00	5,00	4,00
15	5,00	5,00	5,00	5,00
16	8,00	5,00	5,00	5,00
17	5,00	4,00	5,00	5,00
18	5,00	5,00	5,00	5,00
19	4,00	3,00	4,00	4,00
20	5,00	3,00	4,00	5,00
21	4,00	4,00	5,00	5,00
22	5,00	4,00	5,00	4,00
23	5,00	3,00	4,00	4,00
24	5,00	4,00	4,00	4,00
25	5,00	5,00	5,00	5,00
26	4,00	4,00	4,00	4,00
27	4,00	5,00	4,00	5,00
28	5,00	4,00	5,00	5,00
29	5,00	4,00	4,00	5,00
30	4,00	4,00	3,00	4,00
Média	4,57	4,00	4,30	4,57
IA	91,33	80,00	86,00	91,33

Fonte: a Autora, 2023.

Com a Tabela 23, observa-se que todos os parâmetros avaliados têm um IA $\geq 70\%$, com isso pode-se dizer que o produto é considerado desejável para formulação de esfoliante corporal, visto que tanto na Tabela O quanto na Tabela P apresentaram uma resposta positiva.

5.7.2 Análise Sensorial II

Nesta etapa foi utilizado o pó de café retido na peneira de série de Tyler com a abertura de 0,6 mm, para a elaboração da formulação do esfoliante, e as análises sensoriais 2.1 e 2.2 foram feitas por 30 julgadores com faixa etária

diversificada. A avaliação do atributo do odor, cor e aparência do produto consta como Análise Sensorial 1 e está apresentada na Tabela 24.

Tabela 24 - Resultados da Análise Sensorial 2.1.

Julgadores	Aparência	Cor	Odor	Avaliação Global
1	7,00	7,00	6,00	7,00
2	7,00	7,00	9,00	8,00
3	8,00	8,00	9,00	9,00
4	7,00	7,00	9,00	8,00
5	8,00	8,00	6,00	5,00
6	9,00	6,00	7,00	8,00
7	8,00	8,00	7,00	9,00
8	4,00	9,00	6,00	9,00
9	8,00	8,00	8,00	8,00
10	4,00	5,00	8,00	8,00
11	8,00	8,00	9,00	9,00
12	9,00	6,00	6,00	7,00
13	7,00	6,00	7,00	8,00
14	9,00	9,00	8,00	9,00
15	9,00	9,00	9,00	9,00
16	8,00	8,00	9,00	8,00
17	7,00	9,00	9,00	7,00
18	7,00	6,00	7,00	7,00
19	7,00	6,00	7,00	7,00
20	5,00	4,00	6,00	6,00
21	7,00	9,00	9,00	8,00
22	5,00	7,00	8,00	6,00
23	7,00	7,00	9,00	8,00
24	4,00	5,00	9,00	6,00
25	6,00	6,00	8,00	7,00
26	6,00	6,00	5,00	6,00
27	8,00	9,00	9,00	9,00
28	7,00	7,00	8,00	7,00
29	8,00	8,00	7,00	8,00
30	9,00	9,00	9,00	9,00
Média	7,10	7,23	7,77	7,67
IA	78,89	80,37	86,30	85,19

Fonte: a Autora, 2023.

A partir da Tabela 24 observou-se que o IA mostrou-se maior do que 70% nos quatros parâmetros avaliados, o que apresentou uma boa repercussão, e comparando com a Tabela 22, onde o produto não tinha uma granulometria especificada, os aspectos como cor, odor e avaliação global tiveram

um aumento, mostrando resultados positivos.

Os resultados da Análise Sensorial 2 que analisa os parâmetros como espalhabilidade, pegajosidade e as sensações durante e após o uso estão apresentados na Tabela 25.

Tabela 25 - Resultados da Análise Sensorial 2.2.

Julgadores	Espalhabilidade	Pegajosidade	Sensação durante o uso	Sensação após aplicação
1	5,00	4,00	4,00	4,00
2	4,00	3,00	5,00	5,00
3	4,00	5,00	5,00	5,00
4	5,00	5,00	5,00	5,00
5	3,00	3,00	5,00	5,00
6	5,00	4,00	5,00	5,00
7	5,00	4,00	4,00	5,00
8	3,00	4,00	5,00	5,00
9	5,00	4,00	4,00	5,00
10	4,00	5,00	5,00	5,00
11	4,00	4,00	5,00	5,00
12	4,00	4,00	5,00	5,00
13	4,00	4,00	5,00	5,00
14	4,00	4,00	5,00	5,00
15	5,00	5,00	5,00	5,00
16	3,00	4,00	5,00	5,00
17	3,00	4,00	5,00	5,00
18	3,00	2,00	4,00	4,00
19	3,00	4,00	4,00	4,00
20	3,00	4,00	4,00	4,00
21	4,00	3,00	4,00	4,00
22	3,00	4,00	3,00	2,00
23	5,00	5,00	5,00	5,00
24	4,00	4,00	4,00	4,00
25	3,00	4,00	4,00	4,00
26	2,00	4,00	5,00	4,00
27	5,00	4,00	5,00	5,00
28	5,00	5,00	5,00	5,00
29	4,00	5,00	4,00	5,00
30	5,00	5,00	5,00	5,00
Média	3,97	4,10	4,60	4,63
IA	79,33	82,00	92,00	92,67

Fonte: a Autora, 2023.

A Tabela 25 que todos os parâmetros avaliados têm um IA maior que 70%, com isso pode-se dizer que o produto é considerado desejável para formulação de esfoliante corporal, visto que os resultados do IA, tanto na Tabela 23 quanto na Tabela 25, apresentaram uma resposta positiva.

A diferença numérica da Índice de Aceitabilidade (IA) entre as Análises sensoriais 1.1 e 1.2 e Análises Sensoriais 2.1 e 2.2 estão resumidas na Tabela 26 a seguir.

Tabela 26 – Resumo dos resultados obtido nas Análises Sensoriais.

Análises Sensorial I	Aparência (%)	Cor (%)	Odor (%)	Avaliação Global (%)	Média (%)
1.1*	78,89	78,89	77,44	84,07	79,82
2.1**	78,89	80,73	86,40	85,19	82,17
Análise Sensorial II	Espalhabilidade (%)	Pegajosidade (%)	Durante uso (%)	Após uso (%)	Média (%)
1.2*	91,33	80,00	86,00	91,33	87,17
2.2**	79,33	82,00	92,00	92,67	86,50

* sem separação granulométrica

** com separação granulométrica

Fonte: a Autora, 2023.

A Tabela 26, mostra que nos dados obtidos da análise sensorial 2.1 possui uma satisfação 2,35% maior que na Análise Sensorial 1.1, o qual foi utilizado o pó de café sem a granulometria conhecida. Para a análise sensorial voltada mais para a sensação do uso do produto, pode-se observar que o parâmetro da espalhabilidade avaliado na avaliação sensorial II com a granulometria especificada (Análise Sensorial 2.2) teve uma diminuição, o que deixou a média do índice de aceitabilidade diminuiu em 0,67% que a do Análise Sensorial 1.2.

5.8 ETAPA INDUSTRIAL

A seguir são apresentados os cálculos necessários para demonstrar a viabilidade técnica e econômica para uma produção industrial da formulação de esfoliante testada e aprovada nas etapas anteriores.

5.8.1 Balanço de massa

Para fazer o cálculo da produção do esfoliante, foi preciso realizar primeiramente o balanço de massa. Uma vez estabelecido o volume de controle, foi definido que o processo de produção seja realizado em batelada. Como a capacidade produtiva por dia é de 1003,35 kg por dia como mencionado antes, sabendo que a batelada dura em torno de 620 minutos (correspondente a 10,33 horas), então temos que:

$$\frac{1003,35 \text{ kg}}{\text{dia}} \times \frac{1 \text{ dia}}{24 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{620 \text{ min}}{\text{bat}} = 432 \frac{\text{kg}}{\text{bat}}$$

Consegue-se produzir aproximadamente 432 kg de esfoliante por batelada. Sabe-se que a equação geral do balanço de massa está apresentada na Equação 17

$$\text{Entrada} + \text{Geração} - \text{Saída} - \text{Consumo} = \text{Acúmulo} \quad \text{Equação 17}$$

Como o processo não ocorre reação, então geração e consumo são zero, e assumindo que não há nenhum acúmulo, tem-se que entrada igual a saída. Portanto, a quantidade de matéria-prima necessária para cada batelada está apresentada pelo Tabela 27.

Tabela 27 – Quantidade de matéria-prima por batelada.

Matéria-prima	Quantidade (kg)	Porcentagem (%)
Água destilada	159,36	36,89
Óleo de coco	7,93	1,84
Goma-xantana	3,46	0,80
CA (1:1) Conservante + Antioxidante	4,38	1,01
Café moído	86,40	20,00
Pó de cacau	53,70	12,43
Mel	116,77	27,03
Total	432,00	100,00

Fonte: a Autora, 2023.

Nesta etapa optou-se por inserir um antioxidante à formulação original, tendo em vista que o óleo de coco e o grão de café podem sofrer oxidação.

Nos resultados apresentados da Estabilidade Acelerada no t3pico 5.4.3, amostras submetidas à radiação luminosa demonstraram odor levemente modificado no tempo t90, na qual, de acordo com REDA e CARNEIRO (2007) a oxidação pode ser acelerada pela luz, isto é, fotoxidação.

De acordo com Quast e Aquino (2004) o gr3o de caf3 moído pode ter sofrido a oxidação devido a presença de oxig3nio existente da embalagem, a oxidação do gr3o de caf3 leva a mudanç3s significativas no odor, na qual, resulta em perda de qualidade do produto.

Com isso, é poss3vel afirmar que fatores como a condiç3o do armazenamento do produto tem um papel crucial na oxidação de lip3dios. Para aumentar o tempo a vida de prateleira do produto, o antioxidante foi inserido juntamente com o conservante, denominado CA, na proporç3o de 1:1.

Com isso, a partir dos dados calculados, consegue-se saber quantos frascos/potes de esfoliantes s3o produzidos por batelada, sabendo que o cada produto pesa 300 g, temos que:

$$432000 \frac{g}{bat} \div 300 \frac{g}{pote} = 1440 \frac{potes}{bat}$$

5.8.2 Tempos de uso dos equipamentos

A Tabela 28 apresenta os tempos de uso dos equipamentos principais para produzir o esfoliante em uma batelada. E a Tabela 29 apresenta o tempo utilizado para as etapas consideradas como secund3rias.

Tabela 28 - Tempos de operaç3o dos Equipamentos Principais da planta.

Equipamentos	TAG	Tempo de operaç3o
Moedor Industrial	M-100	60 min
Peneira Industrial	P-100	60 min
Tanque de reprocesso	TR-100	-
Tanque de armazenamento	TA-100; TA-200; TA-300; TA-400	-
Balança	B-100; B-200; B-300	30 min
Misturador	TM-100	40 min
Misturador encamisado	TM-200	40 min
Envasadora	E-100	60 min
Rotuladora	R-200	60 min
Empacotadora de caixa	EC-100	60 min

Bomba	J-001. J-100; J-200; J-300; J-400; J-500; J-600; J-700 J-800; J-900; J-1000; J-1100	-
-------	---	---

Fonte: a autora, 2024.

Tabela 29 - Tempos de operação secundários.

Operação	Tempo
Verificação de matéria-prima	10 min
Ajustes de operação	10 min
Abastecimento dos equipamentos (tanque e misturador)	15 min
Drenagem dos equipamentos (tanque e misturador)	15 min
Limpeza dos equipamentos	95 min
Limpeza do setor	45 min
Logística	20 min

Fonte: a autora, 2024.

5.8.3 Balanço de energia (misturador encamisado)

A fim de saber a massa requerida do fluido quente (água, corrente 150 de acordo com o fluxograma de processo mostrado no APÊNDICE XII), foi calculado primeiro o calor necessário para aquecer o fluido frio (mistura de óleo de coco e goma-xantana, corrente 160 de acordo com o fluxograma de processo mostrado no APÊNDICE XII) com a equação de calor mostrada na Equação 18.

$$Q = m \times cp \times \Delta T \quad \text{Equação 18}$$

Tendo as informações abaixo:

$$\Delta T_{\text{fluido frio}} = 45 \text{ }^\circ\text{C} - 25 \text{ }^\circ\text{C} = 20 \text{ }^\circ\text{C} = (318,15 - 298,15)\text{K} = 20 \text{ K}$$

$$\Delta T_{\text{fluido quente}} = 50 \text{ }^\circ\text{C} - 25 \text{ }^\circ\text{C} = 25 \text{ }^\circ\text{C} = (323,15 - 298,15)\text{K} = 25 \text{ K}$$

$$cp_{\text{óleo de coco}} = 2350 \text{ J/kg K} = 2,35 \text{ kJ/kg K}$$

$$cp_{\text{água}} = 4180 \text{ J/kg K} = 4,18 \text{ kJ/kg K}$$

Como a goma-xantana é um hidrocoloide, ela não aumenta a temperatura de ebulição. Utilizando a Equação 18, foi calculado o calor utilizado para o aquecimento da mistura óleo de coco e goma-xantana. Sabe-se que a massa da mistura é de 11,39 kg, temos então,

$$Q_{fria} = 11,39 \text{ kg} \times 2,35 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \times \text{K}} \times 20 \text{ K} = 535,37 \text{ kJ}$$

Sabendo que o misturador encamisado trabalha por 40 min em uma batelada, para transformar o valor calculado de calor para kW foi utilizado a regra de três simples (onde, 1kJ/h é igual a 0,0002778 kW), e com isso, obteve-se o valor necessário de 0,22307 kW. Com a informação de Q_{fria} pode-se calcular a quantidade de massa necessária do fluido quente, sabendo que

$$Q_{fria} = Q_{quente}$$

Portanto,

$$Q_{quente} = 535,37 \text{ kJ}$$

Utilizando a mesma Equação 18, temos que

$$Q_{quente} = m \times cp \times \Delta T$$

$$535,37 \text{ kJ} = m \times 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \times \text{K}} \times 25 \text{ K}$$

$$\frac{535,37 \text{ kJ} \times \text{kg} \times \text{K}}{4,18 \text{ kJ} \times 25 \text{ K}} = m$$

$$m = 5,123 \text{ kg}$$

Com isso, é preciso 5,123 kg de fluido quente para aquecer a mistura.

5.8.4 Dimensionamento

5.8.4.1 Dimensionamento de tanque

Para projetar a planta-piloto da produção foram dimensionados o misturador e o misturador encamisado. Iniciando-se o dimensionamento pelo misturador encamisado (TM-200, mostrado no APÊNDICE XII), sabe-se que o volume é o dimensionamento característica, sendo assim, precisa-se de um

misturador que tenha 20 % de margem de segurança. Definindo desta forma, temos o seguinte Equação 19.

$$V = \dot{Q} \times 1,2 \quad \text{Equação 19}$$

A vazão por batelada é calculada pela Equação 20 mostrada no APÊNDICE X.

$$\dot{Q} = \frac{\dot{m}[\frac{kg}{bat}]}{\rho[\frac{kg}{m^3}]} = \frac{11,39 \frac{kg}{bat}}{881,46 \frac{kg}{m^3}} = 0,0129 \frac{m^3}{bat}$$

Transformando m³ para l, temos que,

$$0,0129 \frac{m^3}{bat} \times 1000 \frac{l}{m^3} = 12,9 \frac{l}{bat}$$

E por fim, multiplicando pela margem de segurança (Equação 19), tem-se que,

$$V = 12,9 \frac{l}{bat} \times 1,2 = 15,48 \frac{l}{bat}$$

Para o misturador (TM-100, mostrado no APÊNDICE XII) foi feito o mesmo processo, obtendo V igual a 521,04 l/bat.

5.8.4.2 Dimensionamento de tubulações

As tubulações para indústria cosméticas devem seguir as especificações do manual de boas práticas de fabricação (ANVISA 2013), sendo assim, as tubulações foram escolhidas o material de aço inoxidável 316 l, com isso é facilitado o processo de limpeza, diminuindo possíveis contaminações.

Decidiu-se dimensionar as tubulações para as correntes 70, 110, 130, 180 e 220, descritas e definidas no fluxograma do processo (APÊNDICE XII).

Para conseguir o diâmetro de tubulações para as correntes, é necessário conhecer a densidade dos compostos (ρ) para conseguir a vazão volumétrica, e com as referências do IGNÁSIO (2018), escolheu-se a densidade mais próxima dos compostos decidindo com isso, a velocidade econômica necessária.

A densidade utilizada componente de mistura (como a emulsão e o produto final) apresentada na Tabela 30, foi considerada uma média aritmética das densidades dos componentes da mistura, utilizando a Equação 22 (mostrado na APÊNDICE X). A Tabela 30 apresenta o número de corrente, a vazão volumétrica, a densidade considerada, a velocidade econômica e os cálculos necessários para dimensionar o diâmetro da tubulação.

Tabela 30 – Dados e diâmetro da tubulação.

Nº da corrente	\dot{m} (kg/bat)	ρ (kg/m ³)	\dot{Q} (m ³ /bat)	v (m/s)**	$\frac{4Q}{\pi v}$	Diâmetro (mm)
70	159,36	1000,00*	0,1594	1,5	3,636E-06	1,907
110	432,00	995,00	0,4342	1,8	8,256E-06	2,873
130	7,93	917,00*	0,0086	1,8	1,644E-06	0,406
180	11,39	881,46	0,0129	1,8	2,457E-07	0,496
220	116,77	1420,00**	0,0822	1,8	1,564E-06	1,250

*informações retiradas da fonte: FISPQ,** IGNÁSIO, 2018; JÚNIOR et. al, 2020.

Fonte: a autora, 2024.

Na Tabela 30 temos então o tamanho do diâmetro do tubo para as correntes, aplicando o fator de segurança de 20% com a Equação 23 (apresentado no APÊNDICE X), encontra-se o diâmetro necessário para as correntes, sendo assim, obteve-se os resultados apresentados na Tabela 31

Tabela 31 – Diâmetro da tubulação aplicando fator de segurança.

Nº da corrente	Di(20%)
70	2,288
110	3,448
130	0,487
180	0,595
220	1,501

Fonte: a autora, 2024.

A Tabela 32 apresenta o Diâmetro nominal e o Schedule das tubulações das correntes, de acordo com as informações do catálogo TCA inoxidável.

Tabela 32 – Diâmetro nominal para as tubulações.

Nº da corrente	D _{nominal}	Schedule
70	1/4"	SCH40S
110	1/4"	SCH40S
130	1/8"	SCH40S
180	1/8"	SCH40S
220	1/4"	SCH40S

Fonte: a autora, 2024.

5.8.4.3 Dimensionamento de bombas

A bomba tem como a função de transportar o fluido até o local desejado, fornecendo energia. Para o presente trabalho foi escolhida a bomba de aço inox 304, fornecendo maior segurança para o processo, impedindo riscos de contaminações dos fluidos. Para o dimensionamento de bombas é preciso saber o valor do número de Reynolds. Com a Equação 25 (APÊNDICE XI) consegue-se obter os valores apresentadas na Tabela 33.

Tabela 33 – Dados e número de Reynolds.

Nº da corrente	Densidade (kg/m ³)	μ (kg/m s)	Re	Referência de Re da μ
70	1000,00	0,001	3432,0000	Physics Info,[s.d.]
110	995,00	60,96	0,1013	a Autora, 2024
130	917,00	0,057	14,1025	Physics Info,[s.d.]
180	881,46	0,065	14,5237	Physics Info,[s.d.]
220	1420,00	20	0,1918	Physics Info,[s.d.]

Fonte: a Autora, 2024.

Para o composto da corrente 180, considerou-se por escolher o dado da viscosidade de outros compostos com a densidade similar. Para a corrente 110 foi considerada a última viscosidade apresentada na Tabela 4 para fazer o cálculo de número de Reynolds.

Com o número de Reynolds obtidos, observou-se que o escoamento é laminar pois $Re < 2100$ exceto a corrente 70. Com isso, o fator de Darcy-Weisbach é calculado com a Equação 26 (APÊNDICE XI) para escoamento laminar e para escoamento transiente usa-se a equação de Colebrook apresentado

na Equação 27 (APÊNDICE XI).

A Tabela 34 mostra o fator de Darcy-Weisbach e a perda de carga (ΔP) obtida através das Equações 24 e 26 e 27 respectivamente.

Tabela 34 – Fator de Darcy-Weisbach e perda de carga das correntes

Nº da corrente	f	ΔP (mca)
70	0,0451	2,2618
110	758,2174	30.288,91886
130	5,4436	1540,4372
180	5,2861	1224,2588
220	400,6260	36.743,1744

Fonte: a Autora, 2024.

Analisando os dados obtidos diante os cálculos para as tubulações e perda de carga, foram selecionadas as bombas das correntes 70, 110, 130, 180, 210 para serem dimensionadas. Na Tabela 35 tem-se as bombas escolhidas de acordo para o processo de produção do esfoliante natural.

Tabela 35 – Bombas escolhidas para a planta.

Nº da corrente	Tipos de bombas	TAGS
70	Bomba de Vácuo	J-100
110	Bomba de Fluxo axial	J-300
130	Bomba Centrífuga	J-400
180	Bomba Centrífuga	J-500
220	Bomba de Fluxo axial	J-800

Fonte: a Autora, 2024.

Para a bomba J-100, dispostos entre destiladores (D-100 e D-200) e tanque de armazenamento (TA-200), foi selecionado a bomba de vácuo modelo da com as características apresentadas na Tabela 36.

Tabela 36 – Especificações da Bomba J-100.

Tipo de bomba	Bomba de Vácuo
Vazões	9 m ³ /h
Alturas manométricas	-
Pressões de operações	-
Temperatura de operação	-

Fonte: a Autora, 2024.

Para a bomba J-300, dispostos entre tanque de mistura (TM-100)

e tanque de armazenamento (TA-400), foi selecionado a bomba de fluxo axial modelo da com as características apresentadas na Tabela 37.

Tabela 37 – Especificações da Bomba J-300.

Tipo de bomba	Bomba de Fluxo axial
Vazões	40.000 m ³ /h
Alturas manométricas	Até 8 m
Pressões de operações	Até 10 bar
Temperatura de operação	De -40°C a 180°C

Fonte: a Autora, 2024.

Para a bomba J-400, a entrada de óleo de coco, foi selecionado a bomba de centrífuga modelo da com as características apresentadas na Tabela 38.

Tabela 38 - Especificações da Bomba J-400.

Tipo de bomba	Bomba Centrífuga
Vazões	1700 m ³ /h
Alturas manométricas	210 m
Pressões de operações	-
Temperatura de operação	Até 260°C

Fonte: a Autora, 2024.

Para a bomba J-500, dispostos entre tanque de mistura encamisado (TM-200) e tanque de armazenamento (TA-300), foi selecionado a bomba centrífuga modelo da com as características apresentadas na Tabela 39.

Tabela 39 – Especificações da Bomba J-500.

Tipo de bomba	Bomba Centrífuga
Vazões	1700 m ³ /h
Alturas manométricas	210m
Pressões de operações	-
Temperatura de operação	Até 260°C

Fonte: a Autora, 2024.

Para a bomba J-800, entrada de composto mel, foi selecionado a bomba de fluxo axial modelo da com as características apresentadas na Tabela 40.

Tabela 40 – Especificações da bomba J-800

Tipo de bomba	Bomba de Fluxo axial
Vazões	40.000 m ³ /h
Alturas manométricas	Até 8 m
Pressões de operações	Até 10 bar
Temperatura de operação	De -40°C a 180°C

Fonte: a Autora, 2024.

5. 9 Descrição do fluxograma

O fluxograma geral do processo está apresentado no APÊNDICE XII. Neste fluxograma observa-se primeiramente a corrente 10, que representa a entrada dos grãos de café. Esses grãos passam pelo moinho industrial e, em seguida, pela corrente 20 para chegar à peneira, onde os pós moídos de café com diâmetro de 0,6mm são direcionados para a corrente 50. A corrente 25 é destinada ao reprocessamento, onde os grãos com diâmetro maior que 0,6mm são armazenados em um tanque e posteriormente reprocessados pelo moinho.

Na corrente 40, há a entrada de água, que é direcionada para os destiladores para produção de água destilada, a qual é armazenada em um tanque. O café moído no tamanho ideal segue pela corrente 60, enquanto a água destilada segue pela corrente 80. Além disso, há a corrente 90, responsável pela entrada de pó de cacau e a corrente 200 é a entrada do CA (conservante + antioxidante). Todas essas correntes passam por uma balança (B-100) para aferir a quantidade necessária para uma batelada.

Nas correntes 130 e 140, há a entrada de óleo de coco e goma xantana, respectivamente. Esses ingredientes são pesados em uma balança. O óleo de coco é inicialmente inserido em um tanque de mistura encamisado e aquecido a uma temperatura de 45°C. Este tanque é aquecido por um equipamento de aquecimento de água, a principal utilidade desta planta, a uma temperatura de 50°C.

Quando o óleo de coco atinge 45°C, a goma xantana é adicionada ao misturador para ser misturado. Com a mistura pronta, ela é transferida para o tanque de mistura TM-100, juntamente com água destilada para formar a emulsão, uma vez homogeneizado, o CA (conservante + antioxidante) é adicionado e o processo é homogeneizado novamente. O pó de cacau, café moído e mel (entrada

na corrente 210) são adicionados para serem homogeneizados, resultando no produto esfoliante de café à base de ingredientes naturais.

O produto é então transferido para o tanque de armazenamento. Antes do envase, os potes de vidro são esterilizados com o auxílio de uma estufa. Após o envase, os produtos são rosqueados, rotulados e finalmente embalados.

5.10 Descrição do Diagrama de T+I

O processo de fabricação de esfoliante à base de ingredientes naturais requer um controle preciso das variáveis envolvidas para garantir a qualidade do produto final. O Diagrama de Tubulação e Instrumentação (T+I) desempenha um papel fundamental ao fornecer uma representação visual do sistema de controle e monitoramento utilizado nesse processo. Para o trabalho, foi feita o Diagrama de T+I em processos mais importante da produção do esfoliante.

O ANEXO XIII mostra que a corrente 40 do diagrama, onde ocorre a entrada de água, instalou-se um sistema de controle de taxa de fluxo. Este sistema consiste em uma válvula conectada ao Indicador Controlador de Taxa de vazão (FIC), que, por sua vez, está conectado ao Transmissor de Taxa de vazão (FT). Este último recebe o sinal analógico do sensor de taxa de vazão (FE), o qual está associado à placa de orifício.

A placa de orifício é um dispositivo essencial que controla o fluxo de líquido através de um pequeno orifício, a diferença de pressão gerada pela placa de orifício é fundamentalmente relacionada à velocidade do fluido. Conforme o fluido se aproxima do orifício, sua velocidade aumenta devido à restrição imposta pela placa. De acordo com o princípio de Bernoulli, uma elevação na velocidade do fluido está associada a uma queda na pressão estática. Assim, a diferença de pressão entre a entrada e a saída da placa de orifício é diretamente proporcional à velocidade do fluido, fornecendo desta forma, dados cruciais para o controle da abertura e fechamento da válvula.

Para o tanque de armazenamento de água destilada (TA-200), e também para o tanque de armazenamento do produto final (TA-400), é utilizado um sistema de controle de nível semelhante. Neste caso, a válvula está conectada ao Indicador de Controlador de Nível (LIC), que está ligado ao Transmissor de Nível

(LT). Este último transmite o sinal do Sensor de Nível (LE), possibilitando o controle da abertura da válvula com base no nível de líquido no tanque. De forma similar, o tanque de armazenamento da mistura (TA-300) é equipado com a mesma instrumentação utilizada nos tanques de armazenamento mencionados anteriormente.

O controle de temperatura é crucial no processo de produção, especialmente quando se trata do óleo de coco, um dos ingredientes-chave do esfoliante. Se a temperatura do óleo de coco ultrapassar valores preestabelecidos, suas propriedades podem ser comprometidas.

Para controlar a temperatura do óleo de coco, o tanque misturador encamisado (TM-200) empregado, neste caso, está conectada com a válvula que é ligado ao instrumento Indicador de Controlador de Temperatura (TIC), o qual recebe transmissão do Transmissor de Temperatura (TT). Este último sistema detecta o sinal do Sensor de Temperatura (TE) conectado ao tanque de mistura encamisado, possibilitando o controle preciso da temperatura da utilidade utilizada, que, neste caso, é a água quente injetada no tanque. Isso permite manter a temperatura ideal para o aquecimento controlado do óleo de coco durante o processo de mistura.

5.11 ANÁLISE ECONÔMICA PRELIMINAR

Para realizar a análise econômica no projeto, foram ajustadas as estratégias de análise preliminar apresentadas no livro de Engenharia de Processos: Análise, Simulação, Otimização e Síntese de Processos Químicos escrito por Perlingeiro (2005). O fator de Lang permite realizar uma estimativa em função do tipo de processamento (os estados envolvidos no mesmo). Na Tabela 41, é encontrado os valores diferentes do Fator de Lang para diferentes tipos de processamentos.

Tabela 41 - Fator de Lang para diferentes tipos de processamento

Tipos de processamento	f_L
Sólido	3,9
Sólido e fluido	4,1
Fluido	4,8

Fonte: Adaptado de PERLINGEIRO, 2005.

O fator de Lang escolhido para o processo de fabricação de esfoliante à base de produtos naturais é 4,1 (sólido + fluido), isto é, devido a que na mesma tem-se a adição de matérias-primas sólidas e fluido.

Para o caso da análise econômica dos equipamentos utilizados na indústria de produção de esfoliante natural utilizou-se os dados encontrados na internet como o catálogo de ALIBABA e outros. Assim, na Tabela 42, encontra-se ilustrada a estimativa dos principais equipamentos na planta de produção de esfoliante, assim como o custo total deles em dólares.

Tabela 42 – Preços dos equipamentos.

Equipamentos	TAG	Preço (unidade)	Preço USD (\$)	Quantidade
Destilador de água	D-100	R\$ 10.460,10	\$ 4.200,00	2
	D-200			
Moedor Industrial	M-100	R\$ 3.572,88	\$ 717,30	1
Peneira Industrial	P-100	R\$ 6.167,55	\$ 1.238,22	1
	TR-100			
Tanque de reprocesso/ armazenamento	TA-100			5
	TA-200	R\$ 15.805,76	\$ 15.866,05	
	TA-300			
	TA-400			
Balança	B-100			3
	B-200	R\$ 2.990,00	\$ 1.800,84	
	B-300			
Tanque Misturador	TM-100	R\$ 9.195,15	\$ 1.846,04	1
Tanque Misturador Encamisado	TM-200	R\$ 15.113,20	\$ 3.034,17	1
Envasadora	E-100	R\$ 17.290,00	\$ 3.471,19	1
Rotuladora	R-200	R\$ 59.480,00	\$ 11.941,38	1
Rosqueador	R-100	R\$ 4.226,00	\$ 848,42	1
Equipamento de empacotamento e selagem de caixa	EC-100	R\$ 11.412,58	\$ 2.291,22	1
Envolvedeira stretchadeira	-	R\$ 49.000,00	\$ 9.837,38	1
Aquecedor de água solar (500l)	AA-100	R\$ 4.413,66	\$ 886,10	1
	EE-100			
Estufa Para Esterilização	EE-200			5
	EE-300	R\$ 15.111,27	\$ 15.169,00	
	EE-400			
	EE-500			
Total	-	R\$ 364.364,37	\$73.147,23	-

Cotação do dia 09 de mar de 2024: \$1 USD = R\$ 4,981

Fonte: a Autora, 2024.

Dessa forma, foi possível encontrar o termo relacionado à $\sum E_i$, foram procurados em catálogos e páginas de vendas como Alibaba e outros. Assim,

totalizou-se um valor aproximado de \$ 73.147,23 USD na compra dos principais equipamentos. No APÊNDICE XV mostra as fichas técnicas dos equipamentos principais.

Uma vez realizada a estimativa dos preços dos equipamentos, procedeu-se a realizar uma análise dos diversos custos que abrangem a montagem da unidade industrial. Primeiramente, calculou-se os valores do ISBL (com a Equação 6) e OSBL (que é 0,45 ISBL), pois, uma vez calculados os mesmos, é possível estimar a Investimento direta (na qual é 1,45 ISBL) da unidade de produção industrial. Os cálculos para ISBL, OSBL e I_{Direta} está apresentada no APÊNDICE XIV. Na Tabela 43, ilustram-se os valores obtidos para cada um dos parâmetros.

Tabela 43 - Valores estimados do ISBL, OSBL e investimento direta.

Termo estimado	Valor (USD \$)
ISBL	299.903,65
OSBL	134.956,64
I_{Direta}	434.860,30

Fonte: a autora, 2024.

Dessa forma, segundo os valores estimados, aproximadamente \$ 299.903,65 USD de investimento estão destinados na aquisição de transporte e instalação dos equipamentos que participam no processamento, incluindo suportes estruturais, isolamento, pintura, instrumentação, tubulações, válvulas, assim como equipamentos materiais, já para o OSBL estimou-se um valor de \$ 134.956,64 USD destinados à investimento dos itens relacionados com o processo, tais como as edificações, serviços gerais, de manutenção, melhorias da planta e serviços de utilidades. Por fim, a somatória do ISBL e OSBL proporcionam o valor de I_{Direto} , sendo de aproximadamente \$ 434.860,30 USD.

Na sequência, estimou-se os valores relacionados aos custos eventuais e custos próprios, devido à relação existente entre este parâmetro e a Investimento direta. Na Tabela 44, ilustram-se os valores relacionados à estima do Custo próprios, Custos eventuais, $I_{Indireto}$ assim como do I_{fixo} estimado da somatória da Investimento direta e indireta, tais cálculos estão apresentado no APÊNDICE XIV.

Tabela 44 - Estimativa dos custos próprios, eventuais e investimento direta e fixa.

Termo estimado	Valor (USD \$)
C _{próprios}	21.743,01
C _{eventuais}	86.972,06
I _{indireto}	108.715,07
I _{fixo}	543.575,37

Fonte: a autora, 2024.

Assim, o I_{fixo} estimado foi de aproximadamente \$ 734.763,95 USD destinados para a compra do material necessário para a montagem das instalações, incluindo investimentos em ISBL e em OSBL. Finalmente, para encerrar os valores estimados de investimento, calcularam-se os valores (APÊNDICE XIV) de I_{giro} , I_{partida} e I_{total} . Na Tabela 45, ilustram-se os valores estimados para estes parâmetros de investimentos.

Tabela 45 – Valores estimados para parâmetros de investimento.

Termo estimado	Valor (USD \$)
I_{giro}	542.825,61
I_{partida}	54.357,54
I_{total}	1.140.758,52

Fonte: a autora, 2024.

Uma vez realizada a estimativa dos investimentos, achou um I_{giro} de aproximadamente \$ 542.825,61 USD sendo destinados aos recursos necessários para manter a empresa em funcionamento durante as interrupções ocasionais da produção, já o I_{partida} foi proporcional a um aproximado de \$ 73.476,40 USD cujo objetivo é cobrir custos que ocorrem durante a partida do processo, tais como a contratação antecipada de certo tipo de pessoal e a operação ineficiente do processo durante essa fase inicial. Por fim, a investimento total correspondeu a um valor aproximado de \$ 1.351.065,96 USD, os quais correspondem ao total de recursos empatadas e arriscados no empreendimento.

Na Tabela 46 encontram-se os custos da matéria-prima em \$/kg, assim como as estimativas do seu custo em \$/ano.

Tabela 46 - Preços das matérias -primas.

Matéria-prima	Preço/kg (R\$)	Preço/kg USD (\$)	Total USD (\$)/ano
---------------	----------------	-------------------	--------------------

Água destilada	R\$ 0,02796	0,0056	\$ 6.530,1873
Óleo de coco	R\$ 29,9000	6,0028	\$ 34.763,9995
Goma-xantana	R\$ 69,1900	13,8908	\$ 35.060,3969
CA (Conservante + Antioxidante)	R\$ 762,3000	153,0416	\$ 489.132,2972
Café	R\$ 17,0970	3,4324	\$ 216.491,0628
Pó de cacau	R\$ 33,7500	6,7757	\$ 265.604,2200
Mel	R\$ 23,7500	4,7681	\$ 406.443,0717
CMP (US\$/ano)	-	-	\$ 1.454.025,2354

Cotação do dia 09 de mar de 2024: \$1 USD = R\$ 4,981

Fonte: a autora, 2024.

Receita

Para realizar a estimativa da receita tiveram-se em conta as características do processo operacional proposto. Assim, com base à quantidade de esfoliantes produzidas por dia, cada hora são produzidos aproximadamente 140 potes de 300 g. Dessa forma, por dia são produzidos 2.880 potes de esfoliantes e como mencionado anteriormente, são produzidos 1.051.200 produtos por ano.

Uma vez calculada a produção anual de esfoliantes, realizou-se uma recopilção de concorrentes que venderam produtos usam produtos naturais para fazer esfoliante, e a partir disto, realizou-se uma estimativa, do preço médio do esfoliante no mercado. Na Tabela 47, observa-se a listagem esfoliantes comparados com seus respectivos preços.

Tabela 47 - Listagem de produtos disponíveis no mercado consumidor.

Nº	Concorrência	Peso (g)	Preço (R\$)	Preço USD (\$)
1	MÔOYAM -ARABICA COFFEE SCRUB	250	184,97	37,14
2	L'ODORAT – Creme esfoliante corporal com pó de café e chá verde	210	69,90	14,03

3	Coco coffee -Kona Coffee extract + coconut oil	283	174,90	35,11
4	Carola cosmétic- Café Açucarado Esfoliante corporal	400	129,90	26,08
5	Tree Hut – Esfoliante corporal Coffee	500	211,00	42,36
6	Be plus natural care- coffee scrub	100	89,00	17,87
7	MAGIQUE HUAER- Arabica Coffee scrub	100	72,90	14,64
8	DOUXCARE- Esfoliante intenso de café	200	128,43 +30(frete)	31,81
9	SKELT- Esfoliante Corporal Coffee Scrub	180	99,99 +30 (frete)	26,10
10	DRUNK ELEPHANT – Esfoliante corporal Sugared Koffie Almond Milk Scrub	270	339,00	68,06
	Formulação de Esfoliante de Café proposta	300	156,00	31,32
	USD (\$)	-	-	-
	Produção/ano	-	-	1.051.200
	Receita	-	-	32.922.334,63

Cotação do dia 09 de mar de 2024: \$1 USD = R\$ 4,981

Fonte: a Autora, 2024.

A receita calculada com o preço estabelecido para o produto, a partir da média entre os 10 produtos da Tabela 47 foi de \$31,23 USD, este também foi o valor de mercado proposto para a formulação de esfoliante de café. Sendo assim, multiplicando a quantidade produzida por ano que é de 1.051.200 pelo valor estabelecido do produto, utilizando a Equação 1 temos que,

$$R = 31,23 \times 1.051.200 = 32.922.334,63$$

Com isso, estimou-se uma receita de aproximadamente \$ 32.922.334,63 USD. Com a Equação 2 foi calculada a margem bruta.

$$MB = 32.922.334,63 - 1.451.025,24 = \$ 31.471.309,39$$

Como a margem bruta traz uma avaliação inicial do potencial econômico do processo, temos que $MB > 0$, isso significa que a receita foi suficiente para cobrir os custos diretos de produção, isto é, em outras palavras, a margem bruta positiva sugere que a planta está obtendo lucro em suas operações principais.

Lucro de Empreendimento

O lucro do empreendimento é calculado correlacionando o lucro relativo com a estimativa de vantagem de investir no projeto de implementação, sujeito aos riscos comerciais, em comparação com outros investimentos que oferecem retorno garantido e risco zero (PERLINGEIRO, 2005). Os resultados foram determinados utilizando as equações fornecidas no APÊNDICE XIV e estão detalhados na Tabela 48.

Tabela 48 – Dados obtidos para o lucro do empreendimento.

Parâmetros	Valores obtidos	
	USD/ano (\$)	R\$/ano
Lucro Bruto (LB)	29.871.811,79	148.791.494,51
Depreciação (D)	54.357,54	270.754,89
Imposto de Renda (IR)	14.908.727,12	74.260.369,81
Retorno sobre o Investimento (RI)	114.075,85	568.211,89
Lucro do Empreendimento (LE)	14.794.651,27	73.692.157,99

Cotação do dia 09 de mar de 2024: \$1 USD = R\$ 4,981

Fonte: a Autora, 2024.

Os resultados preliminares da análise indicam que o processo de produção do esfoliante é lucrativo e competitivo com o mercado existente, uma vez que o lucro do empreendimento obtido foi de \$14.794.651,27 USD/ano.

6. CONCLUSÕES

Ao longo do trabalho explorou-se a viabilidade de realizar a produção de um creme esfoliante utilizando café, cacau, óleo de coco, goma xantana e mel como principais componentes. A partir do creme esfoliante já formulado foi necessário a realização de diversas análises, o que garantiu a produção do melhor produto possível.

O teste de centrifugação foi indispensável antes de iniciar qualquer outro teste de estabilidade do produto cosmético. Observou-se que a formulação se manteve estável após ser submetida à rotações crescentes, o que possibilitou manter a formulação estável para reproduzir outras amostras necessárias para os testes de estabilidades.

Durante o teste de Estresse Térmico e Estabilidade Preliminar as amostras não apresentaram separação de fase. A partir dos resultados das avaliações organolépticas, pH, densidade, teste de Estresse Térmico e a teste de Estabilidade Preliminar foi possível observar que não houve variação significativa da qualidade das amostras e com isso podemos dizer que o produto ensaiado se manteve estável.

O teste de Estabilidade Acelerada mostrou que as amostras submetidas à temperatura baixa apresentaram o menor erro relativo tanto para o pH quanto para a densidade. Por outro lado, as amostras que foram submetidas em ambientes mais radicais (temperatura elevada e radiação luminosa) apresentaram oscilações e instabilidades. Além disso, o desvio padrão do pH e densidade foram considerados baixos para os três ambientes analisados, indicando uniformidade nos conjuntos dos dados obtidos. Com isso, é possível confirmar que a temperatura baixa é mais adequada para preservar as características dos produtos, em contrapartida da alta temperatura e radiação solar, podem comprometer a estabilidade do produto.

Análises Sensoriais I e II realizadas durante o período do experimento, revelou em geral uma resposta satisfatória para o produto esfoliante natural à base de pó de café, o que resulta na viabilidade da formulação para ser produzida, porém conseguiu-se um resultado mais positivo para o produto analisado na Análise Sensorial II qual é produzida a partir da granulometria

especificada do pó de café.

Com base nos resultados das análises realizadas sobre a influência granulométrica do café como esfoliante natural e na proposta preliminar para uma planta industrial, tem-se que o produto apresenta potencial considerável para fabricação em escala industrial. As análises de estresse térmico, estabilidades preliminar e acelerada, características organolépticas, e sensoriais indicam a viabilidade técnica do produto.

A etapa do escalonamento para escala industrial foi planejada, considerando fatores de operação, quantidade produzida por batelada e seleção de equipamentos adequados. Os balanços de massa e energia foi realizado para garantir a eficiência do processo produtivo. A análise econômica preliminar revelou que o investimento na implantação da planta industrial é viável, com potencial para retorno positivo.

Além disso, a elaboração do fluxograma de processo da planta e o diagrama de T+I contribuíram para uma compreensão mais clara e detalhada dos processos envolvidos na produção do esfoliante à base de ingredientes naturais. O diagrama de T+I para o processo de produção de esfoliante demonstra a importância do controle preciso das variáveis envolvidas, como taxa de vazão, nível e temperatura. Ao garantir o controle adequado dessas variáveis, é possível assegurar a qualidade e a consistência do produto final, atendendo às demandas dos consumidores por produtos naturais.

Em suma, o trabalho mostrou a possibilidade positiva da produção de creme esfoliante à base de ingredientes naturais nos aspectos técnico e econômico. Recomenda-se nos estudos futuros pesquisarem novas fórmulas, além de explorar oportunidades de aprimoramento do processo produtivo e análise de mercado para garantir o sucesso e a competitividade do produto no mercado.

REFERÊNCIAS

ABIHPEC – Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. **Vendas do setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos fecham 1º trimestre com crescimento de 6,5%, diz ABIHPEC**. 26 de maio de 2022. Disponível em: <https://abihpec.org.br/release/vendas-do-setor-de-higiene-pessoal-perfumaria-e-cosmeticos-fecham-1o-trimestre-com-crescimento-de-65-diz-abihpec/> Acesso em 30 de maio de 2022.

ADICEL. Adicel: Goma Xantana [s.d.]. Página inicial. Disponível em: https://www.adicel.com.br/aditivos/goma-xantana-25-kg?parceiro=2144&utm_source=google&utm_medium=cpc&keyword=&gad_source=4&gclid=CjwKCAiA_OetBhAtEiwAPTeQZ-IzDjZ5uAMF5968njOvMsxKo5d84Ywq3LQD_C6-IlooZFQWZ43WKR0C1JEQAvD_BwE. Acesso em 31 de jan. de 2024.

ALMEIDA, P. A.; FABRÍCIO, V. Microesfera de Polietileno em Esfoliante Faciais. Faculdade Unyleya, Florianópolis-SC. **Cosmetics & Toiletries (Brasil)**, v. 30, nov-dez, 2018. Disponível em: https://www.cosmeticsonline.com.br/ct/painel/class/artigos/uploads/d2be6-CT306_60-66.pdf . Acesso em 31 de mar. de 2022.

ALVES, M. R. **Utilização de matérias primas extraídas da fauna e flora autóctone portuguesa em produtos cosméticos**. 2019.UniULHT-Uversidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, 2019.

AMIRALIAN, Luciana; FERNANDES, Claudia Regina. Cremes e Loções.**C&T Fundamentos Da Cosmetologia- Cosmetics & Toiletries**, Osasco, SP v. 30, p.36-38, maio/jun. 2018. Disponível em: https://www.cosmeticsonline.com.br/ct/painel/class/artigos/uploads/2cac1-CT303_36-38.pdf . Acesso em 15 de fev. de 2023.

AMERICANAS. Americanas. Esfoliante Corporal Tree Hut Velvet Coffee 510g.. Disponível em: <https://www.amERICANAS.com.br/produto/7479172350/esfoliante-corporal-tree-hut-velvet-coffee-510g?opn=YSMESP&offerId=6581d257cc55309385fa3126&srsltid=AfmBOopMHUro2orAGTC1Y6z0AiJ6GTeWXJUqO7kCFeWHS2JBqexmVPLk18A&cor=Branco&condition=NEW>. Acesso em 31 de jan. de 2024.

ANDRADE, A. O.; PARENTE, M. E.; ARES, G. *Screening of mucoadhesive vaginal gel formulations*. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 50, n. 4, p. 931–942, 2014.

BALANÇASNET. Balanças NET: Balança Eletrônica 500 kg x 100 g – Plataforma inox 70 x 70 cm- Marte. Página inicial. Disponível em: https://www.balancasnet.com.br/1-balanca-industrial/eletronica-inox-com-coluna/balanca-eletronica-500kg-x-100g-plataforma-inox-70x70cm-marte?parceiro=1184&gad_source=4&gclid=CjwKCAiAivGuBhBEEiwAWiFmYZLX1ZXbxGMRhg-

bvTh6vnUixOHaAp6AHR7L0qcb1FNx3XOUBBybqfRoCDAUQAvD_BwE. Acesso em 01 de fev. de 2024.

BÁNKUTI, S. M. S.; BÁNKUTI, F. I. Gestão ambiental e estratégia empresarial : um estudo em uma empresa de cosméticos no Brasil. (“Tendências e inovações na indústria de cosméticos - UFS”) **Gest. Prod.**; v. 21, n.1, p. 171–184, 2014.

BARROS, R. M. **Formulação de esfoliante facial à base de argila e avaliação da eficácia por métodos histológicos e bioquímicos. 2014.** Monografia (Curso de Graduação em Farmácia) - Centro de Educação e Saúde. (“SERVIÇOS CLÍNICOS FARMACÊUTICOS EM FARMÁCIA COMUNITÁRIA: UM PANORAMA ...”) UFCG, Cuité- PB, 2014. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/9570> . Acesso em 31 de mar. de 2022.

BE PLUS NATURAL CARE. Be plus natural care. Esfoliante Natural de café. Página inicial. Disponível em: <https://www.beplusnaturalcare.com/produto/esfoliante-natural-de-cafe-1>. Acesso em 31 de jan de 2024.

BIONDO-SIMÕES, M. de L. P. et al. *Comparative analysis of the effects of honey, copaiba oil-resin and a commercial product (fibrinolysin, deoxyribonuclease and chloramphenicol) on second intention healing, in rats.* (“[PDF] Comparative analysis of the effects of Copaifera multijuga oil ...”) **Revista do Colegio Brasileiro de Cirurgioes**, v. 46, n. 5, p. 1–11, 2019.

BORGES, M. S. et al. Utilização do mel como terapia complementar : uma revisão sobre as propriedades biológicas associadas ao mel Use of honey as a complementary therapy : a review of the biological properties related to honey. **Molecules**, v. 25, n. 2, p. 1071–1082, 2020.

BRANDÃO, L.V; ESPERIDIÃO, M. C. A.; DRUZIAN, J. I. Utilização do soro de mandioca como substrato fermentativo para a biosíntese de goma xantana: viscosidade aparente e produção TT - *Use of the cassava serum as fermentative substrate in xanthan gum biosynthesis: apparent viscosity and production.* **Polímeros**, v. 20, n. 3, p. 175–180, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/po/a/sFLKDzyGH7pvkVRfvgyCKfR/?lang=pt>

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) **Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos.** (“**Biblioteca Digital Anvisa: Guia de estabilidade de produtos cosméticos**”) 1ª Edição. Revista. Brasília. ANVISA. 2004

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) **Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos.** (“**ANVISA - Guia de Controle de Qualidade by Brasil Virtual - Issuu**”) 2ª Edição. Revista. Brasília. ANVISA. 2008

BRASIL, ANVISA. "RESOLUÇÃO - RDC Nº 48, DE 25 DE OUTUBRO DE 2013." (“RESOLUÇÃO - RDC Nº 48, DE 25 DE OUTUBRO DE 2013”) 2013

BRASIL, ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada- RDC, N° 07**, 10 de fev. 2015. Disponível em:
https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2015/rdc0007_10_02_2015.pdf. Acesso em 7 de jun. de 2022.

BRUNO, C. M. A.; ALMEIDA, M. R. *Essential and vegetable oils: Raw materials for the manufacture of bioproducts in experimental organic chemistry*. **Química Nova**, v. 44, n. 7, p. 899–907, 2021.

CALIXTO, Livia S.. **Desenvolvimento de formulações cosméticas contendo ativos de origem natural: avaliação das propriedades físicos-mecânicas, sensoriais e eficácia clínica**. Tese (Doutorado- Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto- Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2019.

CAROLA COSMETIC. Carola Cosmetics, c2024. Café Açucarado Esfoliante Corporal 400 g. Página inicial. Disponível em:
https://www.carolacosmetics.com.br/cafe-acucarado-esfoliante-corporal?utm_source=Site&utm_medium=GoogleShopping&utm_campaign=GooglePMax. Acesso em 31 de jan de 2024.

CARVALHO, Juliana Giantini da Silva. **"Estudo sobre formulações cosméticas naturais e princípios ativos de origem natural encontrados no Brasil."** ("Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná ...") 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharel em Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Pato Branco – PR, 2021. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/27785> .

CAVALCANTE, G. C. **Bioprocesso de Produção de Goma Xantana Utilizando Soro de Leite Caprino**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) - Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa- PB, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/16047?locale=pt_BR. Acesso em 11 de abr. de 2022.

CAYE, Marciluci T., et. al, **Utilização da Vitamina C nas alterações estéticas do envelhecimento cutâneo**.

CETRO. CETRO Máquinas: Envasadora de Produtos Pastosos 2 Bicos Cetro 100 –1000 ml. Página inicial. Disponível em:<https://www.cetro.com.br/envasadora-de-produtos-pastosos-2-bicos-cetro-100-1000ml/p>. Acesso em 31 de jan. de 2024.

CETRO. CETRO Máquinas: Rotuladora de Frascos Cilíndricos com Parada CALM F. Página inicial. Disponível em: <https://www.cetro.com.br/rotuladora-de-frascos-cilindricos-com-parada-calm-f/p>. Acesso em 31 de jan. de 2024.

CHANG, M. *Reducing microplastics from facial exfoliating cleansers in wastewater through treatment versus consumer product decisions*. **Marine Pollution Bulletin**, v. 101, n. 1, p. 330–333, 2015. Disponível em:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.10.074>. Acesso em 11 de abr. de 2022.

CREMASCO, Marco Aurélio. **Operações unitárias em sistemas particulados e fluidomecânicos**. 2.ed.rev. São Paulo: Blucher, 2014. 423 p.: il. ISBN: 9788521208556.

CRUZ, S.; FRANÇA, P. X. N. Estratégias Competitivas: O caso da indústria de cosmético no Brasil. **VERDAS FAVIP- Revista Eletrônica de Ciências**, v. 1, n.1, jan-jun. 2008. Disponível em: <http://blog.devrybrasil.edu.br/ojs/index.php/veredas1/article/view/132>. Acesso em 6 de jun. de 2022.

ÇENGEL, YUNUS A.; CIMBALA, JOHN M. **Mecânica de Fluidos: Fundamentos y Aplicaciones**. 1. ed. D.F.: McGraw-Hill Interamericana, 2006.

DANELUZ, Júlia. **A Influência de Diferentes Concentrações de Argila como Princípio Ativo em Formulações Cosméticas**. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Engenharia Química) – Universidade de Caxias do Sul, Engenharia Química, Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul. 2018.

DAY BY DAY. *DAY BY DAY Pharma & Store Coco. Coco Coffee – Exfoliating And Hidrating* – Esfoliante Corporal 283 g Coffee- Kona. Página inicial. Disponível em: https://dbdpharmastore.com.br/produtos/coco-coffee-exfoliating-and-hidratating-esfoliante-corporal-283g-pink/?variant=656980737&pf=mc&gad_source=1&gclid=CjwKCAiA3JCvBhA8EiwA4kujZlJc6Nd8K0afZkW70A7UWDD3lZZYartgooCs7x2Wv_BBk8v4a0HNGRoC_o8QAvD_BwE. Acesso em 31 de jan de 2024.

DEM. DINIZ, D.; DRUZIAN, J. I.; AUDIBERT, S. Produção de Goma Xantana por cepas nativas de *Xanthomonas campestris* a partir de casca de cacau ou soro de leite. (“Produção de goma xantana por cepas nativas de *Xanthomonas campestris* a ...”) **Polimeros**, v. 22, n. 3, p. 278–281, 2012.

DE SOUZA, L. R. **Extração, caracterização e aplicação do óleo da borra do café em cosméticos**. 2018. Universidade Federal Do Espírito Santo, Alegre ES, 2018.

DO INDIO, Nilo. **Introdução à engenharia química**. 3. ed. rev. e atual. - Rio de Janeiro: Interciência, 2017. xx, 427 p. Inclui bibliografia. ISBN: 9788571933088.

DOS SANTOS OLIVEIRA, D.; CORTES AMORIM SILVA, I.; PEREIRA DAS VIRGENS, A.; ALVES DE OLIVEIRA SILVA, L. ANÁLISE COMPARATIVA E ESTUDOS PRELIMINARES DE ESTABILIDADE DE COSMÉTICOS INDUSTRIALIZADOS E MANIPULADOS, CONTENDO VITAMINA C. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. e414508, 2023. DOI: 10.47820/recima21.v4i1.4508. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/4508>. Acesso em 24 mar. 2024.

DURÁN, C. A. A.; TSUKUI, A. B.; KAVODÈ, F. F. S.; MARTINEZ, S.C.; BIZZO, H. Café aspectos gerais e seu aproveitamento para além da borra. **Revista Virtual de Química**, 2017, n. 1, v. 9, p. 107-134. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em:

<https://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/1970> . Acesso em 05 de abr. de 2022.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.

ECOCERT- **Cosméticos Orgânicos e naturais – COSMetic Organic and natural Standard (COSMOS)**. Disponível em: <https://www.ecocert.com/pt-BR/certifica%C3%A7%C3%A3o-detalhe/cosmeticos-organicos-e-naturais-cosmos>. Acesso em 08 de jul. de 2022.

ELERT, Gleen. Viscosity. **The Physics HYper textbook: Opus in profectus**. Disponível em: <https://physics.info/viscosity/>. Acesso em 17 de fev. de 2024.

ENGENHARIA DAS ESSÊNCIAS. Engenharia das Essencias: Conservante Lexgard Natural. INCI: Glyceril Caprylate (and) Glyceril Undecylenate. Página inicial. Disponível em: <https://engenhariadasessencias.com.br/loja/conservantes-e-umectantes/975-lexgae.html#/81-escolha-o-tamanho-do-recipiente-massa-20-gr>. Acesso em 31 de jan. de 2024.

FELIPPIM, E. da C.; ROCHA, M. F. L.; OLIVEIRA, N. P. Pó de café como alternativa ao uso de microesferas de plástico na produção de cosmético esfoliantes. **CONIC; SEMESP**, 2017.

"FERNANDES, A. I. P. **Cuidados Dermocosméticos para uma pele saudável: aconselhamento farmacêutico nos casos mais comuns.**" ("AVALIAÇÃO DA HIDRATAÇÃO E OLEOSIDADE CUTÂNEA ... - ResearchGate") 2012. Universidade do Algrave. Faculdade de Ciência e Tecnologia. Monografia-Mestrado Integrado em Ciência Farmacêutica.

FERNANDES, J. D.; MACHADO, M. C. R.; OLIVEIRA, Z. N. P.. Prevenção e cuidados com a pele da criação e do recém nascido. 29 de jan. de 2010. **Anais Brasileiros de Dermatologia**. 2011. vol. 86, n.1.

FLOR, J.; MAZIN, M. R.; FERREIRA, L. A. Cosméticos Naturais, Orgânicos e Veganos. **Cosmetics & Toiletries (Brasil)**, p. 30–36, 2019.

GARBOSSA, W. A. C.; CAMPOS, P. M. B. G. *Evaluation of the Brazilian Cosmetic Legislation and its impact on the industries during the 20 th century*. **Braz. J.**

GARCÍA-MESA, J. C., et. al.. *sp-ICP-MS and HR-CS-GFAAS as useful available techniques for the size characterization and speciation of ionic and nanoparticulate zinc in cosmetic and pharmaceutical samples*. **Talante**, v.268, p. 125360, 1 fev. 2024.

GOOGLE SHOPPING. Google. SKELT – Esfoliante Corporal *Coffee Scrub* 180g. Página inicial. Disponível em: https://www.google.com/shopping/product/1?client=safari&hl=zh-TW&q=skelt+coffee+scrub&prds=epd:10030068110824769180,eto:10030068110824769180_0,pid:10030068110824769180&sa=X&ved=0ahUKEwiEi_ujudmEAXWpZUCHW5hDMUQ9pwGCAg. Acesso em 31 de jan de 2024.

GOMES, J. G. C. C. **Estudos de pré-formulação e desenvolvimento de preparações cosméticas** - 2011. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 2011.

GOMES, V. D. **Potencial utilização do mel como agente terapêutico e adjuvante**. 2014 Monografia (Estágio Curricular do Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade de Coimbra (UC), Coimbra- Portugal, 2014. Disponível em:
https://eg.uc.pt/bitstream/10316/92642/1/M_vera%20gomes.pdf. Acesso em 06 de abr. de 2022.

GUERRANTI, C. et al. *Microplastics in cosmetics: Environmental issues and needs for global bans*. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, v. 68, n. November 2018, p. 75–79, 2019. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.etap.2019.03.007>. Acesso em 11 de abril de 2022.

Hexasystems group. Hexasystems Group, c2001: Estufa de Esterilização e Secagem Digital Microprocessado com Rodízios Giratórios 1.152 Litros. Página inicial. Disponível em: https://www.hexasystems.com.br/produto/estufa-de-esterilizacao-e-secagem-digital-microprocessado-com-rodizios-giratorios-1152-litros?srsItd=AfmBOoq71OILAQqTUfoYrfmU0aZr6jk8OKwiXdj6GpK9wTvh_t9Ak5E5hlc . Acesso em 31 de jan de 2024.

HIDRAUNET. Hidraunet: kit aquecedor solar 500 litros, c2024. Página inicial. Disponível em: <https://www.hidraunet.com.br/kit-aquecedor-solar-500-litros-em-ppr3-e-3-coletor-solar-1-50-x-1-00-metros-vidro-temperado.html>. Acesso em 31 de jan. de 2024.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** – São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p.1020. (“Métodos físico-químicos para análise de alimentos - 4ª edição”) Disponível em:
http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf. Acesso em 02 de abr. de 2022.

IGNÁSIO, Raimundo F. **Curso Básico de Mecânica dos Fluidos**. Disponível em:
<http://www.escoladavida.eng.br/mecfluquimica/dimensionamento%20da%20tubula%20c%20a%20o.pdf>. Acesso em 24 de nov. de 2022.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1ª Ed. Digital. São Paulo, 2008. Disponível em:
https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAIQw7AJahcKEwiguL7RsbKAAxUAAAAAHQAAAAQAw&url=http%3A%2F%2Fwww.ial.sp.gov.br%2Fresources%2Feditorinplace%2Fial%2F2016_3_19%2Fanalisedealimentosial_2008.pdf&psig=AOvVaw3WcLZO1YPkvW_8Q_JowqUv&ust=1690667585457332&opi=89978449. Acesso em 02 de abr. de 2022.

ISAAC (2008) Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos. (“Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos”) **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.**, v. 29, n. 1, p. 81-96, 2008. ISSN 1808-4532. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/70617/2-s2.0-54349121836.pdf?sequence=1>. Acesso em 02 de abr. de 2022.

ISAAC, G. E. A. **O Desenvolvimento Sustentável do Setor Cosmético e o Comportamento do Consumidor frente aos Cosméticos Sustentáveis. (“Cosmético Sustentável | PROUC”)** 2016. Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino- FAE, São João da Boa Vista, 2016.

JÚNIOR, José M. N M et. al, **Mel de abelha *Apis mellifera* do Nordeste Paranaense: Um Estudo de Caracterização Físico-Química e Quimiométrica** [recurso digital]. 1. ed. Belém: Rfb Editora, 2020.

"KELLY, E.G., and SPOTTISWOOD, D.J., 1982, **Introduction to Mineral Processing**, Wiley- Interscience, New York." ("Kelly, E.G., and Spottiswood, D.J., 1982, Introduction to Mineral ...")

KIELTYKA, E.; VALENTIN, F.; LUBI, N. **Cosméticos naturais/orgânicos: uma nova tendencia cosmética.** UTP. 26 de jul. de 2017

KRAMBECK, Karolline. **Desenvolvimento de Preparações Cosméticas contendo Vitamina C.** Tese (Mestrado em Tecnologia Farmacêutica) – Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto. 2009.

KOICHIRO, TODA, **Honey and Honebee: The History of Consumer Culture of Honey and the Environmental Problem. 2020.** NTNU- National Taiwan Normal University, Graduate Institute of Taiwan History, College of Libertal Arts- Master's Thesis.

"LEI, K. et al. *Microplastics releasing from personal care and cosmetic products in China.*" ("A novel method for extraction, quantification, and identification of ...") *Marine Pollution Bulletin*, v. 123, n. 1–2, p. 122–126, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.09.016>. Acesso em 11 de mar. de 2022.

L'ODORAT. L'odorat Saboaria & Cosmética, c2024. Esfoliante Corporal – Pó de café – 210 g. Página inicial. Disponível em: <https://www.lodorat.com.br/www.lodorat.com.br/creme-esfoliante-corporal-com-po-de-cafe-210-g>. Acesso em 31 de jan. de 2024.

MANGELA, T. .; MARTINS, A. . **BENEFÍCIOS DA VITAMINA C NA PELE. ENCICLOPEDIA BIOSFERA, [S. l.], v. 18, n. 35, 2021.** Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3822>. Acesso em 24 mar. 2024.

"MARTINOTTI, S.; CALABRESE, G.; RANZATO, E. *Honeydew honey: biological effects on skin cells.*" ("Honey, Wound Repair and Regenerative Medicine - ResearchGate") *Molecular and Cellular Biochemistry*, **PubMed**, 435(1-2), pp 185-192, maio, 2017. PMID: 28497368. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28497368/> . Acesso em 06 de abr. de 2022.

MAZZINGHY, D. B. **Modelagem e simulação de circuito de moagem através da determinação dos parâmetros de quebra e da energia específica de**

fragmentação. Dissertação (Mestrado) do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica e de Minas, UFMG, Belo Horizonte/MG, 2009.

McCABE, W. L.; SMITH, J. C.; HARRIOTT. P. **Unit Operation of Chemical Engineering. Chemical Engineering Series.** 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2005. p.984-985; 988-995. ISBN: 9780072848235.

MEISHEE. MEISHEE, c2024. Esfoliante Corporal de Café Árabe e Coco. MOOYAM. Página inicial. Disponível em: https://meishee.com.br/products/esfoliante-cafe-e-coco?currency=BRL&variant=47863986290980&utm_medium=cpc&utm_source=google&utm_campaign=Google%20Shopping&stkn=08c7d7a81f6f&utm_source=google&utm_campaign=Pmax_Todos&qad_source=1&qclid=CjwKCAiA3JCvBhA8EiwA4kujZrPfqV6lnoUT5SGLI68zRqvttHHIGe988Kr8AzJ1IQig4HN2wWIIzBoCNW4QAvD_BwE. Acesso em 31 de jan de 2024.

MENEZES, J. D. S.; DRUZIAN, J. I.; PADILHA, F. F.; SOUZA, R. R. Produção Biotecnológica de Goma Xantana em alguns Resíduos Agroindustriais, Caracterização e Aplicações. **Ver. Elet. Em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, n. 8, p. 1761-1776, set-dez, 2012. e-ISSN: 2236-1170. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/7165> . Acesso em 11 de abr. de 2022.

MFRURAL. MFRURAL: O Agronegócio Passa Por Aqui. Mel. Página inicial. Disponível em: <https://www.mfrural.com.br/detalhe/246723/mel>. Acesso em 31 de jan. de 2024.

MFRURAL. MFRURAL: O Agronegócio Passa Por Aqui. Óleo de coco a granel-valor de fábrica. Página inicial. Disponível em: <https://www.mfrural.com.br/detalhe/398378/oleo-de-coco-a-granel-valor-de-fabrica>. Acesso em 31 de jan. de 2024.

MINIM, V.P.R. **Análise sensorial: estudos com consumidores.** Universidade Federal de Viçosa, 2013, 332p.

MORSELLI, L. N. S. **Estudo de pré-formulação e desenvolvimento de cosméticos- Dimora Del Sole. (“COSMÉTICOS AOL 3 - Cosméticos - Passei Direto”)** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia-Bioquímica) Faculdade de Ciências Farmacêuticas- Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araraquara-SP, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/124270>. Acesso em 11 de abr. de 2022.

NATU NUTRI. Natu Nutri: Produtos Naturais. Alimentos-Fitoterápicos-Granel. Cacau em pó. Página inicial. Disponível em: <https://www.natunutriprodutosnaturais.com.br/todos-os-produtos/cacau-em-po-alcalino-25kg-brazilcoa?parceiro=8918&srsIid=AfmBOorAJd-NOIV1TGSbuZ64fZui5Xs2HZJMWnfeGWBfd1pgYZUX4Iiedhs>. Acesso em 31 de jan. de 2024.

NIELSENIQ- **Sustentabilidade e saudabilidade, os dois “S”s que colocam o**

seu produto na mente de muitos brasileiros. 2021. Disponível em: <https://nielseniq.com/global/pt/insights/analysis/2021/sustentabilidade-e-saudabilidade-os-dois-ss-que-colocam-o-seu-produto-na-mente-de-muitos-brasileiros/>. Acesso em 02 de mar, de 2022.

NETO, A. S. S.; SILVA, L. M. S.; NETO, B. M. Utilização do óleo de coco na produção de cosméticos: uma revisão bibliográfica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, 2020.

NKBEAUTY. Nkbeauty, c2024. MAGIQUE HUAER: *Arabica Coffee Scrub* – Esfoliante Facial e Corporal. Página inicial. Disponível em: <https://nkbeauty.com.br/products/arabica-coffee-scrub-esfoliante-facial-e-corporal-100g>. Acesso em 31 de jan de 2024.

NOTÍCIAS AGRICOLAS. Notícias Agrícolas: Café Arábica-Mercado Físico (Tipo 6 Bebida Dura Bica Corrida) c1997. Página inicial. Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/cotacoes/cafe/cafe-arabica-mercado-fisico-tipo-6-duro>. Acesso em 31 de jan. de 2024.

ODS- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. IBGE e SEAS. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/#>. Acesso em 04 de jun. de 2022.

OLIVEIRA, Érika Cristina Vargas. **"Desenvolvimento e caracterização de creme para as mãos contendo cristais líquidos para auxílio no tratamento de doenças ocupacionais."** ("UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - University of São Paulo") 2010. 132 f. Dissertação de Mestrado (Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. USP, SP, 2010.

OMEL. OMEL. Bomba Centrífuga UND/III. Página inicial. Disponível em: <https://omel.com.br/bombas-centrifugas/bomba-centrifuga-und-iii/>. Acesso em 20 de fev. de 2024.

OMEL. OMEL. Bomba de Vácuo BVM 100/16. Página inicial. Disponível em: <https://omel.com.br/bombas-de-vacuobomba-de-vacuobvm-100-16/>. Acesso em 20 de fev. de 2024.

PARISH, L. C. MD; CRISSEY, J. T. MD. **Cosmetics: A Historical Review.** Thomas Jefferson University-Jefferson Medical College, Department of Dermatology, Philadelphia, Pennsylvania. University of Southern California- School of Medicine, Department of Dermatology, Los Angeles, California.1988.

PERLINGEIRO, Carlos Augusto G. **Engenharia de Processo: Análise, Simulação, Otimização e Síntese de Processos Químicos.** 4. ed. São Paulo: Blucher, 2005.

Pharm. Sci. v. 52 n.2, apr.- jun. 2016.Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-82502016000200010>. Acesso em 06 de abr. de 2022.

PIOTROWSKA, A. et al. *Composition of scrub - type cosmetics from the*

perspective of product ecology and microplastic content. Toxicology and Environmental Health Sciences, v. 12, n. 1, p. 75–81, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13530-020-00051-9>. Acesso em 06 de abr. de 2022.

PLASTITAPE. PLASTITAPE Segurança Para sua Embalagem: Paletizadora Filme Stretch – Paletizadora Pré Estiro – 3 Metros com Suporte. Página inicial. Disponível em: https://grupo-plastitape.lojaintegrada.com.br/q8luq6te0-paletizadora-filme-stretch-paletizadora-pre-estiro-2-metros?utm_source=Site&utm_medium=GoogleMerchant&utm_campaign=GoogleMerchant. Acesso em 31 de jan de 2024.

PONCIONI, A. G. **Competição Na Indústria De Higiene Pessoal, Perfumaria E Cosméticos Brasileira**. Andrea Garcia Poncioni. p. 0–74, 2015. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/963/1/AGPoncioni.pdf>. Acesso em 11 de abr. de 2022.

PORTILHO, M. B. F. Principais propriedades que o café proporciona no tratamento estético da pele main properties coffee provides in aesthetic skin treatment. **ReBIS- Revista Brasileira Interdisciplinar de Saúde [Internet]**, v. 2, n. 4, p. 70–74, 2020. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/1447291138993218>. Acesso em 05 de mar. de 2022.

QUAST, Leda B.; AQUINO, Aristele D. Oxidação dos Lipídios em Café Arábica (*Coffea arabica* L.) e Robusta (*Coffea canephora* P.). **B. CEPPA**, Curitiba, v.22, n.2, p. 325-336, jul/dez. 2004.

RAMASAMY, T. et al. *Formulation and evaluation of xanthan gum based aceclofenac tablets for colon targeted drug delivery. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, v. 47, n. 2, p. 299–311, 2011.

REDA, Seme Y.; CARNEIRO, Paulo I. B.. ÓLEOS E GORDURAS: APLICAÇÕES E IMPLICAÇÕES. **Revista Analytica**, n.27, fev-mar, 2007.

REUTER, J. et al. *Which plant for which skin disease ? (“Keep Your Post-Workout Skin Clear with DIY Face Wipes for Oily Skin”) Part 2 : Dermatophytes , chronic venous insufficiency , photoprotection , actinic keratoses , vitiligo , hair loss , cosmetic indications. Journal of the german JDDG*, 2010.

RETSCH GmnH. **Operating Instructions Ball Mills**. Type PM100/ PM 200/ PM 100cm. 2012. Disponível em: https://www.wolflabs.co.uk/document/Retsch_Mills-Ball_PM100CM-PM100-PM200_manual.pdf. Acesso em 05 de mar. de 2022.

ROCHA, M. F. L.; OLIVEIRA, N. P.; TESCAROLLO, I. L. Esfoliante formulado com pó de café como alternativa ao uso de microesferas de plástico Exfoliating formulated with coffee powder as an alternative to using plastic microspheres. **InterfaceHS- Revista de Saúde, Meio ambiente e Sustentabilidade**, v. 15, n. 1, 2020.

ROMERO, V.; KHURY, E.; AIELLO, L. M.; FOGGIO, M. A.; LEONARDI, G. R.. "Diferenças entre cosméticos orgânicos e naturais: literatura esclarecedora para prescritores." (“Diferenças entre cosméticos orgânicos e naturais: literatura ...”)

Surg. Cosmet. Dermatol. v. 10, n. 3, jul.-set. 2018, Rio de Janeiro. p. 188-93

SABESP. Sabesp. Tarifas. Comunicado 1/2023. Página Inicial. Disponível em: <https://www.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=183>. Acesso em 27 de fev. de 2024.

SAHA, G; CHANDRASEKARAN, N. *A combined toxicological impact on Artemia salina caused by the presence of dust particles, microplastics from cosmetics, and paracetamol.* **Environmental Pollution**, v.348, p. 123822, 1 maio de 2024.

SALVADOR, M. P.; JUNIOR, J. A. O.; CHIARI-ANDRÉO, B. G. INFLUÊNCIA DO MATERIAL DE EMBALAGEM NA ESTABILIDADE DE FORMULAÇÃO COSMÉTICA CONTENDO VITAMINA C. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 49-63, 2016. DOI: 10.25061/2527-2675/ReBraM/2016.v19i2.412. Disponível em: <https://www.revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/412>. Acesso em 24 mar. 2024.

SCHÜTZ, C. P.; SCHAEFER, M. M.; FRANÇA, A. J. **Linha do tempo: A historia da higiene e do embelezamento.** p. 1–21, 2015. Disponível em: http://siaibib01.univali.br/pdf/Camila_Schutz,_Murilo_Schaefer.pdf. Acesso em 04 de abr. de 2022.

SEPHORA. Sephora. DRUNK ELEPHANT – Esfoliante Corporal Drunk Elephant Sugared Koffie Almond Milk. Página inicial. Disponível em: <https://www.sephora.com.br/esfoliante-corporal-drunk-elephant-sugared-koffie-almond-milk-scrub-44990288-548852.html>. Acesso em 31 de jan de 2024.

SILVA, R. C. P. A. **Estudo da cadeia produtiva do mel no contexto da apicultura paranaense- uma contribuição para a identificação de políticas públicas prioritárias. 2007.** Monografia (Obtenção do Título de Especialista em Formulação e Gestão de Políticas Públicas) Departamento de Contabilidade, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas - Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba- PR, 2007. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/62163> . Acesso em 06 de abr. de 2022.

SILVA, R. P. **Hidratante a partir de extratos vegetais de cacau (*Theobroma Cacao*) e da amora (*Morus Nigra*) hidratante a partir de extratos vegetais de cacau (*Theobroma Cacao*) e da amora (*Morus*).** 2022.

SILVA, S. A. M., et al. Atividade Antioxidante do Extrato Seco de Cacau Orgânico (*Theobroma cacao*) - Estudo de Estabilidade e Teste de Aceitação de Cremes Acrescidos Deste Extrato. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 34 (4), p. 493-501, 2013. ISSN 1808-4532. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/133738> . Acesso em 06 de abr. de 2022.

SILVEIRA, C. C. et al. Controvérsias sobre o uso do óleo de coco para fins estéticos e nutricionais. **Revista brasileira de iniciação científica (RBIC), Itapetininga**, v. 5, n. 5, p. 48-56, out./dez., 2018. Disponível em: <https://periodicos.itp.ifsp.edu.br/index.php/IC/article/view/1140>. Acesso em 06 de

abr. de 2022.

SINGH, S.; TRUSHNA, T.; KALYANASUNDARAM. M.; TAMHANKAR, A. J.; DIWAN, V. *Microplastics in drinking water: a macro issue*. **Water Supply**, IWA PUBLISHING. vol. 22 n. 5, 5650. doi: 10.2166/ws.2022.189.

SOARES, E. G. M.; MASCARENHAS, M. Tipos de esfoliação facial: efeito benéfico e reações adversas. **Ciência em Movimento- Biociências e saúde**, v.23 n. 47, dez. de 2021.

SULZER. Sulzer Ltd.Bomba de fluxo axial do tipo Ensival Moret CAHR, c1996-2024. Página inicial. Disponível em: <https://www.sulzer.com/pt-br/brazil/shared/products/axial-flow-pump-type-ensival-moret-cahr>. Acesso em 20 de fev. de 2024.

SUPPLYPACK. SUPPLYPACK Sistemas de Embalagens: Fechadora Seladora de Caixas Semiautomática SXJ-C-6050. Página inicial. Disponível em: https://www.supplypackembalagens.com.br/maquinas-e-equipamentos/seladoras-de-caixas/seladora-de-caixas-semi-automatica/seladora-de-caixas-semi-automatica-sxj-c-6050-supplypack?parceiro=6436&pht=50721677159065574&qad_source=1&qclid=EAlaIQobChMI5vHYqZnohAMVO2BIAB2ndq7GGEAQYASABEgJhLPD_BwE

TCA. TCA INOXIDÁVEIS. Catálogo de Produtos: Tubos, Barras, Perfis, Válvulas, Conexões, Chapas - Aplicações. (“APLICAÇÕES TUBOS DE AÇO INOXIDÁVEL COM E SEM COSTURA Normas Aplicações ...”) Disponível em: <http://www.tcainox.com.br/tabelas/tubos.pdf>. Acesso em 20 de fev. de 2024.

TECFAG. TECFAG: Rosqueadora Semiautomática de Tampas – DHZ450B.Página inicial. Disponível em: https://www.tecfag.com.br/rosqueadora-semiautomatica-de-tampas-dhz450b/p?idsku=933&srsIid=AfmBOopW7ojbL4UIAn_eMeJeHI8wWAQukS-GYIkj4cUtUNXizDzFahLBfbQ. Acesso em 31 de jan de 2024.

TREVISAN, Carlos Alberto. **Histórias dos Cosméticos**. Conselho Regional de Química- IV Região. Publicado em 14 de abr. de 2011. Disponível em: <https://www.crq4.org.br/historiadoscosmeticosquimicaviva>. Acesso em 23 de jun. de 2022.

UFRGS. **Redução de tamanho. Moagem**, 2000-2004. Disponível em: https://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/optransf/opt_moagem.htm.. Acesso em 27 de jun. de 2022.

VILA FRANCA, C. C. **Percepção de produtores de cosméticos verdes e consumidores sobre a certificação natural , orgânica e vegana no contexto da Nova Economia Institucional Percepção de produtores de cosméticos verdes e consumidores sobre a certificação natural , orgânica e vegana**. 2018.Universidade de São Paulo, 2018.

WEBER, M. **FORBES-Brasil é o quarto maior mercado de beleza e cuidados pessoais do mundo**. Disponível em:

<https://forbes.com.br/principal/2020/07/brasil-e-o-quarto-maior-mercado-de-beleza-e-cuidados-pessoais-do-mundo>. Acesso em 02 de mar. de 2022.

WONORAHARDJO, Surjamento et. al, *Potencial of Thermal Energt Storage Using Coconut Oil for Air Temperature Control*. **Buildings** 2018. MDPI, 8, 95. Disponível em:

<https://pdfs.semanticscholar.org/1394/a237e9ea34beadb8123656f3c0281ee66f74.pdf>. Acesso em 26 de fev. de 2024.

ZANELLA, T.V. **Poluicao Marinha por Plasticos e o Direito Internacional do Ambiente**. p. 14473–14500, 2013.

ZUPIROLI, Renata Karina Dias. **Microplásticos como vetores de contaminantes em matrizes aquáticas**. UNICAMP, LQA, Programa de Formação Interdisciplinar Superior (PROFIS), 2021.

APÊNDICES

APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO



*Universidade Federal da Integração Latino Americana
Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território*

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Título do Projeto: **Influência da granulometria do agente esfoliante corporal em formulação cosmética à base de produtos naturais.**

Pesquisadore(s): Marlei Roling Scariot, Cristina Helena Bruno, Leonardo da Silva Arrieche, e Chen I Lien

Convidamos você a participar de nossa pesquisa que tem o objetivo de avaliar a influência de diferentes tamanhos e formas das partículas do pó de café em uma formulação de esfoliante corporal sobre as sensações dos voluntários ao utilizar o produto. O produto terá como componentes o pó de café, cacau, mel, óleo de côco, goma xantana (espessante natural), glyceril caprylate, glyceril undecylenate e água. Também tem como objetivo comparar o desempenho da formulação proposta com esfoliantes tradicionais. Esperamos, que este estudo possa trazer um conforto psicológico com os aromas de alguns componentes, principalmente o café e o cacau, além da sensação de renovação da epiderme no local de aplicação do esfoliante; para a pesquisa, a colaboração dos julgadores participantes é essencial ao desenvolvimento da pesquisa. Para tanto, ao participar deste estudo você irá aplicar uma quantidade padronizada de cada formulação em regiões distintas do antebraço e em seguida receberá um Questionário de Avaliação Sensorial, onde atribuirá notas aos atributos de qualidade. Você tem liberdade de se recusar a participar e ainda de se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para você. Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do coordenador do projeto e, se necessário, por meio do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa. **Os voluntários serão estudantes e servidores da UNILA e/ou do Parque Tecnológico de Itaipu (PTI) que frequentam o local por outros motivos e não se deslocam exclusivamente para a pesquisa.** Estes voluntários serão requisitados durante um período de 10 meses por até 03 vezes. O local será um laboratório de pesquisa da UNILA com condições padronizadas de temperatura e luminosidade. O voluntário irá avaliar as formulações, em relação aos atributos aparência, cor, odor e avaliação global. Será utilizada escala de 9 pontos para nota dos atributos (9-Gostei muitíssimo; 8-Gostei muito; 7-Gostei moderadamente; 6-Gostei ligeiramente; 5-Não gostei/nem desgostei; 4-Desgostei ligeiramente; 3-Desgostei moderadamente; 2-Desgostei muito; 1-Desgostei muitíssimo). Para avaliar a espalhabilidade, a pegajosidade e a sensação durante o uso e sensação após aplicação, será utilizada uma escala de intensidade de 5 pontos (1-péssimo; 2-ruim; 3- razoável; 4-bom; 5-excelente).

Durante a execução do projeto é importante saber que os riscos previsíveis em análise sensorial são doenças bacterianas, alergias ou intolerância a algum dos componentes da formulação. No caso de ocorrer algum/alguns dos riscos anteriores, o pesquisador deverá orientar o voluntário a lavar o local com água

1/2



*Universidade Federal da Integração Latino Americana
Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território*

corrente em abundância e, se necessário acionar o SAMU para acompanhamento e assistência imediata, integral e gratuita, durante, após ou na interrupção da pesquisa.

Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Os dados da(o) voluntária(o) serão identificados com um código, e não com o nome. Apenas os membros da pesquisa terão conhecimento dos dados, assegurando assim sua privacidade. Sua identidade não será divulgada e seus dados serão tratados de maneira sigilosa, sendo utilizados apenas para fins científicos. Você também não pagará nem receberá para participar do estudo. Além disso, você poderá cancelar sua participação na pesquisa a qualquer momento. **O participante da pesquisa tem direito à indenização e ressarcimento, previstos por lei, quando for o caso.** No caso de dúvidas ou da necessidade de relatar algum acontecimento, você pode contatar os pesquisadores pesquisador 24h por dia, 7 dias da semana, pelos telefones que constam no final deste documento, a CONEP pelo número (61) 3315-5878, ou pelo Comitê de Ética em Pesquisa CEP-UTFPR-Medianeira - Nº 165, pelo telefone (45)3264-8056, ou pelo endereço: Av. Brasil, 4232, Bloco C - Sala CEP, Medianeira/PR.

Este documento será assinado em duas vias, sendo uma delas entregue ao sujeito da pesquisa.

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa. Declaro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

(Assinatura)

(Nome do voluntário da pesquisa)

Eu, Marlei Roling Scariot, declaro que forneci todas as informações do projeto ao participante voluntário.

Foz do Iguaçu, _____/_____/_____

Pesquisador Principal: Marlei Roling Scariot (45-991582404)

Demais pesquisadores: Leonardo da Silva Arrieche (45 – 88342000), Cristina Helena Bruno, e Chen I Lien (45-999874222).

Comitê de Ética em Pesquisa CEP-UTFPR-Medianeira - Nº 165: Av. Brasil, 4232, Bloco C - Sala CEP, Medianeira/PR.

Telefone do Comitê: (45)3264-8056

APÊNDICE II – FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL I



Universidade Federal da Integração Latino Americana
 Instituto Latino Americano de Tecnologia, Infraestrutura e
 Território

Ficha de avaliação sensorial 01

Nome: _____ Data: _____

Amostra: _____

Observe visualmente e sinta o aroma (cheiro) da amostra.

De acordo com a escala abaixo, indique sua opinião na coluna atributos:

Escala	Atributos
9 – gostei muitíssimo	Aparência: _____ Cor: _____ Odor: _____ Avaliação Global: _____
8 – gostei muito	
7 – gostei moderadamente	
6 – gostei ligeiramente	
5 – nem gostei/ nem desgostei	
4 – desgostei ligeiramente	
3 – desgostei moderadamente	
2 – desgostei muito	
1 – desgostei muitíssimo	

APÊNDICE III – FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL II



Universidade Federal da Integração Latino Americana
 Instituto Latino Americano de Tecnologia, Infraestrutura e
 Território

Ficha de avaliação sensorial 02

Nome: _____ Data: _____

Amostra: _____

Aplique suavemente em movimentos circulares a quantidade fornecida de cada formulação em regiões distintas do antebraço. Lave após a aplicação.

De acordo com a escala abaixo, indique sua opinião na coluna atributos:

Escala	Atributos
1-péssimo; 2-ruim; 3-razoável; 4-bom; 5-excelente.	Espalhabilidade: _____ Pegajosidade: _____ Sensação durante o uso: _____ Sensação após aplicação: _____

APÊNDICE IV – FOTOS DAS AMOSTRAS NO TEMPO t7.**Figura 32** - Amostra Padrão no tempo t7.

Fonte: a Autora, 2023.

Figura 33 - Amostra após temperatura baixa no tempo t7.

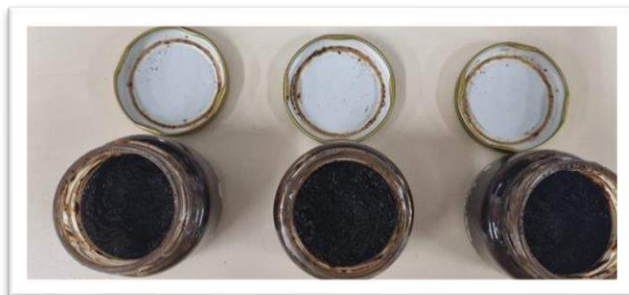
Fonte: a Autora, 2023.

Figura 34 - Amostra após temperatura elevada no tempo t7.

Fonte: a Autora, 2023.

Figura 35 - Amostra após radiação luminosa no tempo t7.

Fonte: a Autora, 2023.

APÊNDICE V – FOTOS DAS AMOSTRAS NO TEMPO t15.**Figura 36** - Amostra após temperatura elevada no tempo t15.

Fonte: a Autora, 2023.

Figura 37 - Amostra após radiação luminosa no tempo t15.

Fonte: a Autora, 2023.

APÊNDICE VI – FOTOS DAS AMOSTRAS NO TEMPO t29.**Figura 38** - Amostra Padrão no tempo t29.

Fonte: a Autora, 2023.

Figura 39 - Amostra após temperatura baixa no tempo t29.

Fonte: a Autora, 2023.

Figura 40 - Amostra após temperatura elevada no tempo t29.

Fonte: a Autora, 2023.

Figura 41 - Amostra à exposição à radiação luminosa no tempo t29.

Fonte: a Autora, 2023.

APÊNDICE VII – FOTOS DAS AMOSTRAS NO TEMPO t43.**Figura 42** - Amostra após temperatura baixa no tempo t43.

Fonte: a Autora, 2023.

Figura 43 - Amostra após temperatura elevada no tempo t43.

Fonte: a Autora, 2023.

Figura 44 - Amostra à exposição da radiação luminosa no tempo t43.

Fonte: a Autora, 2023.

APÊNDICE VIII – FOTOS DAS AMOSTRAS NO TEMPO t64.**Figura 45** - Amostra Padrão no tempo t64.

Fonte: a Autora, 2023.

Figura 46 - Amostra após temperatura elevada no tempo t64.

Fonte: a Autora, 2023.

Figura 47 - Amostra exposto à radiação luminosa no tempo t64.

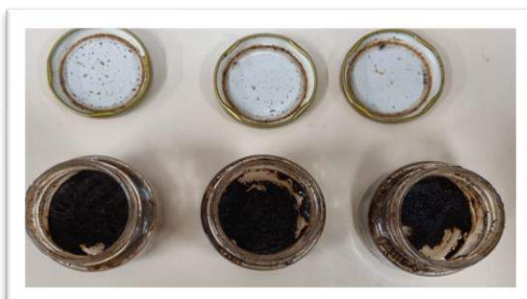
Fonte: a Autora, 2023.

APÊNDICE IX – FOTOS DAS AMOSTRAS NO DIA t89.**Figura 48** - Amostra Padrão no tempo t89.

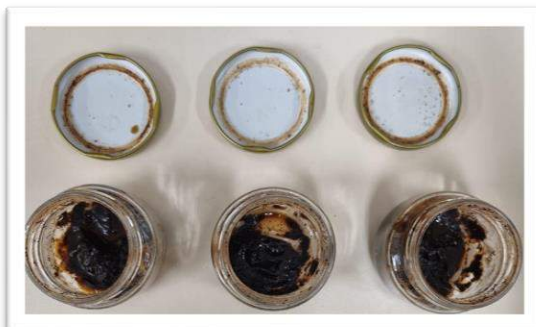
Fonte: a Autora, 2023.

Figura 49 - Amostra após temperatura baixa no tempo t89.

Fonte: a Autora, 2023.

Figura 50 - Amostra após temperatura elevada no tempo t89.

Fonte: a Autora, 2023.

Figura 51 - Amostra exposto à radiação luminosa no tempo t89.

Fonte: a Autora, 2023.

APENDICE X - DIMENSIONAMENTO DE TUBULAÇÕES

Foram escolhidos para fazer a tubulação onde tem-se os materiais mais fluido, para fazer o transporte das matérias-primas e o produto, nas quais são os casos do: mel, água, óleo de coco, mistura (óleo de coco + goma xantana) e o produto final (esfoliante pastosa). Com os balanços de massas obtidas nos cálculos anteriores, tem-se os dados da vazão mássica, e com o base disso, procurou-se calcular o diâmetro das tubulações das correntes 70, 110, 130, 180, 220 (apresentado no APÊNDICE XIII). A Equação 20 apresenta o cálculo para obter o diâmetro de tubos.

$$D = \sqrt{\frac{4\dot{Q}}{\pi v}} \quad \text{Equação 20}$$

Onde, D é o diâmetro, \dot{Q} é a vazão volumétrica e v é a velocidade econômica.

Para o cálculo da vazão volumétrica (Q) utilizou-se a Equação 21.

$$\dot{Q} = \frac{\dot{m}}{\rho} \quad \text{Equação 21}$$

Onde, \dot{m} é a vazão mássica, e ρ é a densidade.

A densidade da corrente 130 (de mistura) foi calculada com a Equação 22 a seguir

$$\rho_{emulsão} = \rho_{óleo\ de\ coco} * x + \rho_{goma\ xantana} * x \quad \text{Equação 22}$$

Onde x é a fração mássica de cada componente, com isso, tem-se que

$$\begin{aligned} \rho_{emulsão} &= 917 * 0,6962 + 800 * 0,3038 \\ \rho_{emulsão} &= 881,46 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

A densidade do corrente produto foi calculada a média das densidades padrão obtidas durante o processo laboratorial, na qual é igual a 995 kg/m³.

A Equação 23 apresenta o fator de segurança aplicada para obtenção do diâmetro da tubulação.

$$D(20\%) = D * 1,2$$

Equação 23

APÊNDICE XI- DIMENSIONAMENTO DAS BOMBAS

Perda de carga

A perda de carga é calculada pela Equação 24.

$$\Delta P = f \frac{v^2 L}{2gD_t} \quad \text{Equação 24}$$

Onde, f é o fator de Darcy-Weisbach, v é a velocidade econômica, L é o comprimento da tubulação, g é a força da gravidade que é $9,8 \text{ m/s}^2$ e D_t é o diâmetro do tubo.

Para saber o fator de Darcy-Weisbach é preciso determinar primeiramente o número de Reynolds (Re) com a Equação 25

$$Re = \frac{\rho v D_t}{\mu} \quad \text{Equação 25}$$

Onde μ é a viscosidade.

Para calcular a perda de carga, considerou-se L igual a 1 m para facilitar o cálculo e utilizou-se a Equação 26 para escoamento laminar e Equação 27 para escoamento transiente ou turbulento.

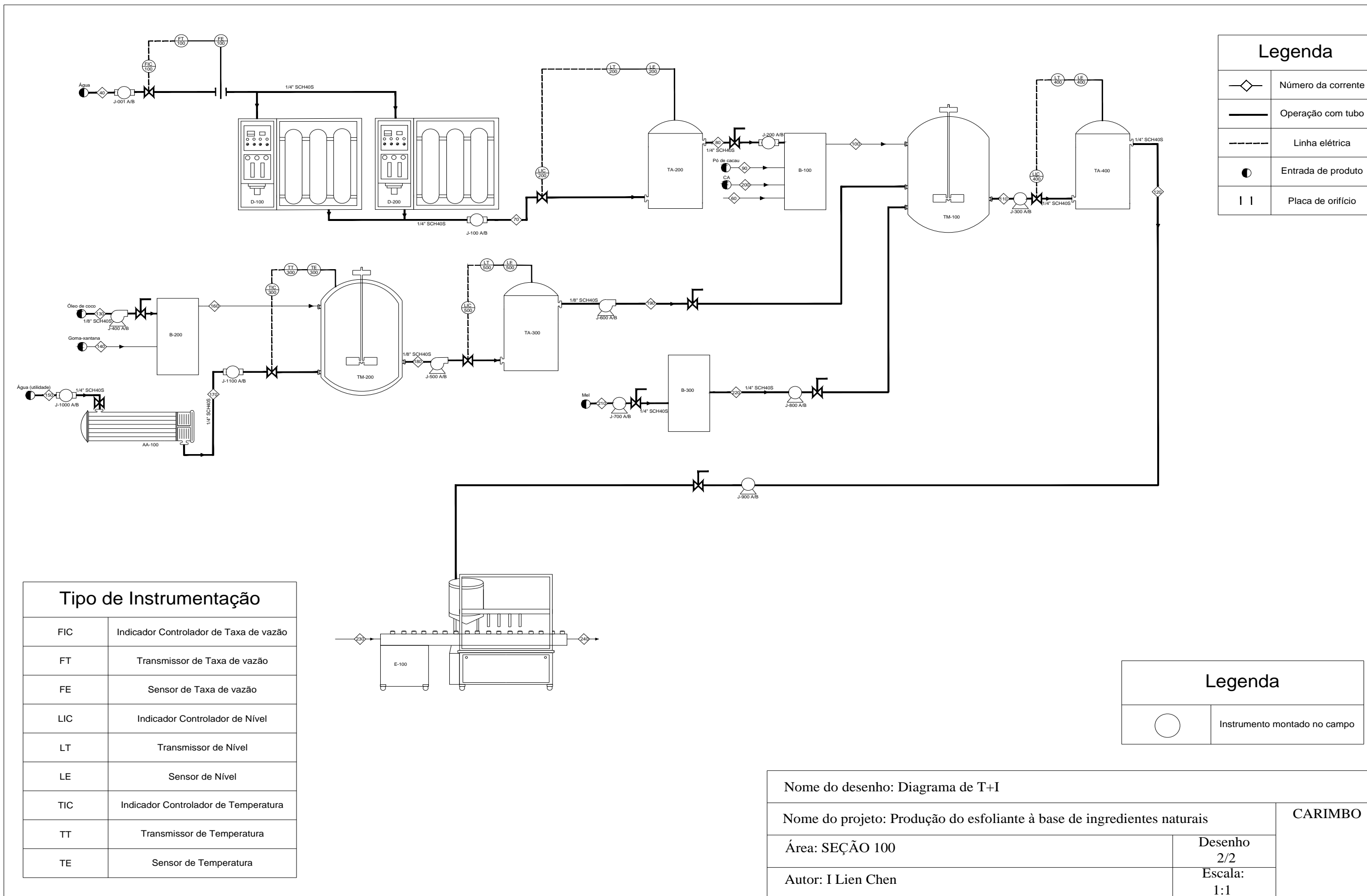
$$f = \frac{64}{Re} \quad \text{Equação 26}$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2.0 \log \left(\frac{\varepsilon}{3,7 D_t} + \frac{2,51}{Re \sqrt{f}} \right) \quad \text{Equação 27}$$

Onde, ε é a rugosidade, e para o trabalho foi considerado $0,002$ para aço inoxidável de acordo com o Çengel (2006).

APÊNDICE XII - FLUXOGRAMA DO PROCESSO

APÊNDICE XIII - DIAGRAMA DE T+I



Legenda	
	Número da corrente
	Operação com tubo
	Linha elétrica
	Entrada de produto
	Placa de orifício

Tipo de Instrumentação	
FIC	Indicador Controlador de Taxa de vazão
FT	Transmissor de Taxa de vazão
FE	Sensor de Taxa de vazão
LIC	Indicador Controlador de Nível
LT	Transmissor de Nível
LE	Sensor de Nível
TIC	Indicador Controlador de Temperatura
TT	Transmissor de Temperatura
TE	Sensor de Temperatura

Legenda	
	Instrumento montado no campo

Nome do desenho: Diagrama de T+I		CARIMBO
Nome do projeto: Produção do esfoliante à base de ingredientes naturais		
Área: SEÇÃO 100	Desenho 2/2	
Autor: I Lien Chen	Escala: 1:1	

APÊNDICE XIV – MEMORIAL DE CÁLCULO DA ANÁLISE ECONÔMICA PRELIMINAR

O memorial de cálculo para a análise econômica do estudo de produção de esfoliante à base de produtos naturais, baseou-se o equacionamento proposto pelo método de *Venture-Profit*, apresentado por Perlingeiro (2005), para calcular o lucro do empreendimento, é necessário considerar diversos fatores, tais como custos, investimentos e a receita esperada a ser gerada. Todos os dados com valores americanos, foi utilizada a cotação do dia 09 de março de 2024, de R\$ 4,981 para \$ 1,00.

Primeiramente, foi calculado o investimento, considerando $f_T = 1$ e $f_D = 1$, e que o fator de Lang é 4,1. A somatória dos preços dos (mostrada Tabela 42) equipamentos é de \$ 73.147,23. Com isso, utilizando a Equação 6 calcula-se o ISBL:

$$ISBL = 1 \times 1 \times 4,1 \times \$ 73.147,23 = \$ 299.903,65$$

Com isso, é possível calcular o OSBL e o investimento de giro da seguinte forma:

$$OSBL = 0,45 \times ISBL = \$ 134.956,64$$

$$I_{giro} = 1,81 \times ISBL = \$ 542.825,61$$

Sendo assim, é possível determinar o Investimento direto pela seguinte equação:

$$I_{direto\$} = ISBL + OSBL = \$ 434.860,30$$

Calculando o investimento indireto:

$$I_{indireto} = 0,25 \times I_{Direto} = \$ 108.715,07$$

A partir do investimento direto e indireto, define-se o investimento fixo:

$$I_{fixo} = I_{direto} + I_{indireto} = \$ 543.575,37$$

Tendo o Investimento fixo, é possível calcular o investimento de partida:

$$I_{partida} = 0,10 \times I_{fixo} = \$ 54.357,54$$

Por fim, foi determinado o investimento total:

$$I_{total} = I_{fixo} + I_{giro} + I_{partida} = \$ 1.140.758,52$$

Para estimar o custo total, o custo de manutenção é calculado em relação ao investimento fixo:

$$C_{manut} = 0,04 \times I_{fixo} = \$ 21.743,01$$

Com o custo de manutenção é calculado o C_{supr} :

$$C_{supr} = 0,15 \times C_{manut} = \$ 3.261,45$$

O C_{fixo} , C_{imp} e o C_{seg} são calculados da seguinte forma:

$$C_{fixo} = C_{imp} + C_{seg} = 0,03 \times I_{fixo} = \$ 16.307,26$$

E o custo geral é calculado da forma a seguir:

$$C_{gerais} = 0,025 \times R = \$ 823.058,37$$

De acordo com Perlingeiro (2005), o custo total pode ser previsto por meio dessa equação:

$$C_{total} = C_{prod} + C_{gerais}$$

Onde,

$$\begin{aligned}
 C_{prod} &= C_{diretos} + C_{fixos} \\
 C_{diretos} &= (C_{matpri} + C_{util}) + C_{manut} + C_{supr} + (C_{mo} + C_{adm}) + C_{roy} \\
 C_{matprim} + C_{util} &= \$ 1.454.027,27 \\
 (C_{mo} + C_{adm}) &= 0,20C_{total} + 0,20C_{mo} = \$ 732.095,55 \\
 C_{roy} &= 0
 \end{aligned}$$

Utilizando os valores e equação citados acima útil estimativa do custo total para determinar os custos diretos, tem-se que o valor de \$ 2.211.157,22. Com esse valor, obtém-se o C_{prod} igual a \$ 2.227.464,48 e por fim o C_{total} de \$ 3.050.522,84.

Para os cálculos dos custos do empreendimento, foi determinado os equacionamentos de lucratividade, primeiramente determinando o lucro bruto pela Equação 3:

$$LB = R - C_{total} = 29.871.811,79$$

A depreciação do empreendimento, o retorno sobre o investimento e o gasto com o imposto de renda foram obtidas pela equação a seguir respectivamente:

$$\begin{aligned}
 D &= 0,1 \times I_{fixo} = \$ 54.357,54 \\
 RI &= 0,1 \times I_{total} = \$ 114.075,85 \\
 IR &= t \times (LB - D) = \$ 14.908.727,12
 \end{aligned}$$

E por fim, determinou-se o lucro de empreendimento pela Equação 5:


$$LE = \$ 14.794.651,27 \left(\frac{\$}{ano} \right)$$

**APÊNDICE XV – FICHA DE INFORMAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS
PRINCIPAIS**


D-100 e D-200 – DESTILADOR DE ÁGUA


Seção: 100

INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO	Produtividade: 500 l/h
	Tensão: 380v
	Sistema de aquecimento: Resistência blindada em inox 304
	Potência: 1,5 kW
	Material: Aço INOX AISI 304
	Peso: 260 kg
	<p>Marca: Henna Lonjiang Water treatment Equipment Co., Ltd.</p> <p>Modelo: YSRO-05T</p>
	
Observações	
Data: 29/02/2024	<p>Fonte: Alibaba, https://www.alibaba.com/product-detail/Industrial-water-1000LPH-Reverse-Osmosis-Water_1600806915685.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.2f756b909vBVof.</p>

M-100 – MOINHO INDUSTRIAL	
Seção: 100	
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO	Capacidade de moagem (pó): 100 kg/h
	Tensão: 380v
	Frequência: 50 Hz
	Potência: 2,2 kW
	Velocidade do rotor: 1000-1200 r/min
	Peso: 50 kg
Marca: JINFUDAGLB Modelo: YSGX-200	
	
Observações	
Data: 29/02/2024	Fonte: AliExpress, https://pt.aliexpress.com/item/32802849169.html?spm=a2g0o.productlist.main.41.6c0a526006aawc&algo_pvid=4d4a7f2c-f51e-4a53-a7db-b87853ec583e&algo_exp_id=4d4a7f2c-f51e-4a53-a7db-b87853ec583e-20&pdp_npi=4%40dis%21BRL%21991.27%21991.27%21%21%21189.00%21189.00%21%40210307c117089503984972691e9439%2164312468182%21sea%21BR%210%21AB&curPageLogUId=Zor0EWVLKtUw&utparam-url=scene%3Asearch%7Cquery_from%3A


P-100 – PENEIRA VIBRATÓRIA	
Seção: 100	
INFORMAÇÕES DO	Capacidade: 500 – 1000 kg/h
	Tensão: 380V
	Potência: 150 – 750 kW
	Tamanho do mesh: 0.6 – 2 mm
	Material de construção: aço inoxidável
	Peso: 90 kg
Marca: - Modelo: CH-150	
	
Observações	
Data: 29/02/2024	Fonte: AliExpress, https://pt.aliexpress.com/item/1005005909840955.html?src=google&aff_fcid=934fd7871a15409d86b3669aa8f4c86e-1708948838710-09845-UneMJZVf&aff_fsk=UneMJZVf&aff_platform=aaf&sk=UneMJZVf&aff_trace_key=934fd7871a15409d86b3669aa8f4c86e-1708948838710-09845-UneMJZVf&terminal_id=62ffc22be44a467ea45b967a5970ae5e&afSmartRedirect=y#nav-specification


B-100;B-200;B-300 – BALANÇA DE PRECISÃO COM MICROPROCESSADOR	
Seção: 100	
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO	Capacidade: 500 kg
	Divisão: 100 g
	Plataforma: 70 x 70 cm
	Temperatura do trabalho: 10 a 40 °C
	Voltagem: bivolt automático de 100 a 230 Vca
	Frequência: 50/60 Hz
	Potência: 5 W
	Material: Aço INOX
	Peso: 20 kg
Marca: MARTE Modelo: LS 500	
	
Observações	
Data: 29/02/2024	Fonte: BALANÇASNET.


TM-100 –TANQUE MISTURADOR	
Seção: 100	
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO	Capacidade: 100 – 5000 l
	Faixa de velocidade do spindle: 1 r.p.m – 139 r.p.m
	Voltagem: 380V
	Frequência: 50 Hz
	Potência: 1,1 kW
	Material: Aço INOX 304
	Peso: 320 kg
Marca: EWATER Modelo: Agitator	
	
Observações	
Data: 29/0 2/202 4	Fonte: AliExpress, https://pt.aliexpress.com/item/1005005586162543.html?spm=a2g0o.detail.pcDetailTopMoreOtherSeller.7.46c9UGnQUGnQiQ&gps-id=pcDetailTopMoreOtherSeller&scm=1007.40000.327270.0&scm_id=1007.40000.327270.0&scm-url=1007.40000.327270.0&pvid=2a73f63c-7664-4198-8ecb-8292aaafd0d1&t=gps-id:pcDetailTopMoreOtherSeller,scm-url:1007.40000.327270.0,pvid:2a73f63c-7664-4198-8ecb-8292aaafd0d1,tpp_buckets:668%232846%238113%231998&pdp_npi=4%40dis%21BR L%219243.27%219243.27%21%21%2112663.75%2112663.75%21%402101c80017089563746237446e9e8b%2112000033652386175%21rec%21BR%21%21AB&utparam-url=scene%3ApcDetailTopMoreOtherSeller%7Cquery_from%3A#nav-specification


TM-200 – TANQUE MISTURADOR ENCAMISADO


Seção: 100


INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO	Capacidade: 500 – 1000 l
	Faixa de velocidade do spindle: 0 r.p.m –33 r.p.m
	Voltagem: 380V
	Frequência: 50 Hz
	Potência: 0,75 kW
	Material: Aço INOX 304
	Peso: 300 kg
<p>Marca: EWATER</p> <p>Modelo: Homogenizer</p>	
	
Observações	
Data: 29/02/2024	<p>Fonte: AliExpress, https://pt.aliexpress.com/item/1005005584522129.html?src=google&aff_fcid=b43a346af94a4ab1be989680f12ac11b-1709320584046-04412-UneMJZVf&aff_fsk=UneMJZVf&aff_platform=aaf&sk=UneMJZVf&aff_trace_key=b43a346af94a4ab1be989680f12ac11b-1709320584046-04412-UneMJZVf&terminal_id=62ffc22be44a467ea45b967a5970ae5e&afSmartRedirect=y#nav-specification</p>


AA-100 –AQUECEDOR SOLAR	
Seção: 100	
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO	Capacidade: 500 l
	Área: 1,5 m ²
	Placa Absorvedora: Serpentina de inox e aletas de alumínio (esp. 0,4 mm)
	Revestimento externo: Alumínio
	Isolamento térmico: Poliuretano
	Espessura Isolamento Térmico do Cilindro: Progressiva 40/20
	Peso: 43 kg
	Durabilidade: 50 anos
Marca: HIDRAUNET Modelo: HG INOX 1.5V	
	
Observações	
Data: 29/02/2024	Fonte: HIDRAUNET.


E-100 – ENVASADORA	
Seção: 100	
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO	Capacidade: até 1440 frascos/h
	Capacidade de envase: 100 – 1000 ml
	Dimensão da máquina (L x P x A): 1350 x 410 x 790 mm
	Material: Aço INOX 316 L
	Tipo: Envasadora de Pastoso 2 Bicos
<p>Marca: CETRO</p> <p>Modelo: MQ000087</p>	
	
Observações	
Data: 29/02/2024	Fonte: CETRO.

R-100 – ROTULADORA DE FRASCOS	
Seção: 100	
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO	Velocidade da Esteira: 5- 18 m/min
	Produtividade: 25 frascos/min
	Comprimento de Rótulo Aplicável: 25 – 180 mm
	Largura do Rótulo aplicável: 15 – 145 mm
	Diâmetro de Frasco Aplicável: 25 – 90 mm
	Altura de Frasco Aplicável: 25 – 30 mm
	Diâmetro do Rolo de Rótulo Aplicável: 76 – 280 mm
	Voltagem: 220V
	Frequência: 60 Hz
	Potência: 1kW
Peso: 185 kg	
Dimensões: 1950 x 1200 x 1530 mm	
Marca: CETRO Modelo: CALM F	
	
Observações	
Data: 29/02/2024	Fonte: CETRO.

R-200– ROSQUEADORA SEMIAUTOMÁTICA DE TAMPAS	
Seção: 100	
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO	Produtividade: 30 – 45 peças/min
	Tensão: 220V
	Frequência: 50/60 Hz
	Potência: 40 W
	Altura da embalagem: 40 – 200 mm
	Tamanho da máquina (C x L x A): 430 x 404 x 580 mm
	Peso: 20 kg
<p>Marca: TECFAG Modelo: DHZ450B</p>	
	
Observações	
Data: 29/02/2024	Fonte: TECFAG.

TR-100;TA-100; TA-200;TA-300;TA-400 - TANQUE ARMAZENAMENTO	
Seção: 100	
CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	Volume total (m ³): 1,3
	Tamanho: 1250 x 250 mm
	Volume útil (m ³): 1,0
	Substância a ser armazenada: Café moído (TR-100); Café moído (TA-101); água destilada (TA-200); Mistura (TM-200); Esfoliante (TAG-400)
MATERIAL DE CONSTRUÇÃO	Casco: Aço Inox 316
	Base: Aço Inox 304
	Suporte: Aço Inox 304
	
Observações	
Data: 29/02/2024	Fonte: Alibaba, https://www.alibaba.com/product-detail/1000l-2000l-3000l-Stainless-steel-kombucha_60738936665.html?spm=a2700_galleryofferlist.p_offer_d_price.1f0d3527IK1pF6&s=p

EE-100;EE-200;EE-300;EE-400;EE-500 – ESTUFA PARA ESTERILIZAÇÃO	
Seção: 100	
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO	Capacidade: 1152 litros
	Temperatura de Trabalho: Ambiente + 5°C até 250°C
	Controle de temperatura: Digital PID autotuning
	Precisão do sistema: +/- 1°C
	Potência: 8 kW
	Voltagem: 220v
<p>Marca: Hexasystems group</p> <p>Modelo: HXD- 1152L</p>	
	
Observações	
Data: 29/02/2024	Fonte: Hexasystems.

EC -100 – EMPACOTAMENTO E SELADORA DE CAIXA	
Seção: 100	
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO	Dimensões (C x L x A): 1090 mm x 890 mm x (960 – 1650 mm)
	Velocidade de selamento: 20 m/min
	Tensão: 220v
	Frequência: 50/60 Hz
	Potência: 0,2 kW
	Altura da mesa: 635 mm – 780 mm
	Peso: 150 kg
<p>Marca: SUPPLYPACK Modelo: SXJ-C-6050</p>	
	
Observações	
Data: 29/02/2024	Fonte: SUPPLUPACK.

ANEXO I – FISPQ

FICHA TÉCNICA 227
ÁGUA DESTILADA
12/2022

RAUTER
QUÍMICA

IDENTIFICAÇÃO:

Substância: Água purificada.

Nome químico ou comum: Óxido de hidrogênio

Nº CAS: 7732-18-5

SINÔNIMOS: Hidróxido de hidrogênio, ácido hidroxílico.

CARACTERÍSTICAS GERAIS: Líquido límpido e incolor, inodoro. Totalmente solúvel em água, insolúvel para todos os produtos insolúveis em água. Produto não inflamável.

PRINCIPAIS APLICAÇÕES: Uso em autoclaves, enxágue de vidrarias e instrumentos de laboratórios. Pode ser utilizada em análises químicas e nas áreas produtivas que necessitem de água pura, isenta de sais solúveis.

PROPRIEDADES FÍSICAS:

pH: 5,0 a 7,0.

Pressão de vapor: 17,5 mmHg (a 20°C).

Densidade relativa: Aproximadamente 1,00 g/cm³.

Condutividade: ≤ 5,0 µS/cm²

EMBALAGENS DISPONÍVEIS: Bombonas de 6 litros.

PRAZO DE VALIDADE: O prazo de validade é de 24 meses a partir da data de fabricação. A Rauter não se responsabiliza pela observância das condições necessárias à manutenção do prazo de validade após a entrega do produto ao adquirente. Recomenda-se o atendimento integral das condições de estocagem indicadas na FISPQ – Ficha de Informações de Segurança Produtos Químicos.

TRANSPORTE, CONDIÇÕES DE ESTOCAGEM E INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA: Consulte a "Ficha de Informações de Segurança Produtos Químicos (FISPQ)".

Para solicitação de FISPQ ou quaisquer outras informações complementares, favor entrar em contato pelo e-mail qualidade@rauter.com.br ou pelo telefone (51) 3393-1573.

1/1



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ÓLEO DE COCO EXTRAVIRGEM

I - DESCRIÇÃO:

Óleo comestível obtido da amêndoa do fruto da espécie *Cocos nucifera* L., conhecido popularmente como coco-da-bahia, extraído por prensagem mecânica a frio.

II - CLASSIFICAÇÃO FISCAL (TIPI):

III - INGREDIENTE:

Óleo de Coco (*Cocos nucifera* L.).
Não Contém Glúten.

IV - CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS:

Cor: Incolor na forma líquida e branco na forma sólida.

Visual: Produto homogêneo, límpido e isento de impurezas a 40° C.

Aroma: Característico de coco.

Sabor: Característico de coco. Livre de ranço.

V - CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS E FÍSICO-QUÍMICAS

Warning: Invalid argument supplied for foreach() in </home/qualicoco/www/wp-content/themes/qualicoco/produto-ficha-tecnica.php> on line 302

Parâmetro	Metodologia	Unidade	VMP	LD
Peso Líquido			200 mL, 500 mL, 1 L, 3L e 10 L	

Parâmetro	Unidade	VMP
	mg de	

VIII - ARMAZENAMENTO, TRANSPORTE E CONSERVAÇÃO

Armazenar e transportar em temperatura ambiente, sem umidade, sem iluminação direta e isento de fortes odores.

Não armazenar o produto em contato direto com o chão e proteger contra a ação de pragas.

Os veículos utilizados para transportar o produto devem estar limpos, secos e isentos de substâncias químicas.

Não é permitido transportar outros materiais ou equipamentos junto com esse produto.

Conservar em local fechado, limpo, fresco e seco, longe de produtos químicos e de odores estranhos e protegidos do sol.

IX - VALIDADE

Vencimento de 24 meses após data de fabricação e em condições ideais.

Após aberto, vedar bem e consumir em até 60 dias.

X - REGISTRO

Produto isento de registro, conforme RDC N° 240, de 26 de julho de 2018 - ANVISA.

XI - APRESENTAÇÃO DE PRODUTO

XII - ALERGÊNICOS

Este produto não é considerado um alimento

Índice de Acidez	KOH/g	4
Densidade a 20°C	g/cm ³	0,917 - 0,921
Índice de Iodo (Wijs)	-	6.3 -11
Índice de Peróxido	meq/kg	15
Índice de Saponificação	mg KOH/g	248 - 265

RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005 – ANVISA;
Codex Standard for Named Vegetable Oils - CX-STAN 210 – 1999.

Composição de Ácidos Graxos		
Ácidos Graxos	Nomenclatura	g/100g
C6:0	Capróico	ND-0,7
C8:0	Caprílico	4,6-10
C10:0	Cáprico	5,0-8,0
C12:0	Láurico	45,1-53,2
C14:0	Mirístico	16,8-21
C16:0	Palmitico	7,5-10,2
C18:0	Estearico	2,0-4,0
C18:1	Oléico	5,0-10
C18:2	Linoléico	1,0-2,5

Alergênico, não há riscos de contaminação cruzada no processo e nem compartilha equipamentos, de acordo com a RDC nº 26, de 02 de julho de 2015, ANVISA.

Alergênicos	Presença	Contém traços
1. Cereais que contêm glúten (trigo, centeio, cevada, aveia, espelta, gamut ou outras estirpes hibridizadas) e produtos à base destes cereais.	Não	Não
2. Crustáceos e produtos à base de crustáceos.	Não	Não
3. Ovos e produtos à base de ovos.	Não	Não
4. Peixes e produtos à base de peixe.	Não	Não
5. Amendoins e produtos à base de amendoins.	Não	Não
6. Soja e produtos à base de soja.	Não	Não
7. Leite e produtos à base de leite (incluindo lactose).	Não	Não
8. Amêndoa (<i>Prunus dulcis</i> , sin.: <i>Prunus amygdalus</i> , <i>Amygdalus communis</i> L.).	Não	Não
9. Avelãs (<i>Corylus</i> spp.).	Não	Não

VI - LIMITES DE CONTAMINANTES INORGÂNICOS

Arsênio	0,1
Chumbo	0,1
Cobre	0,4
Ferro	5,0

Resolução RDC nº 42, de 29 de agosto de 2013. Anvisa.
Codex Standard for Named Vegetable Oils - CX-STAN
210 – 1999.

VII - INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

Porção de 13 mL (1 colher de sopa)		
Quantidade por porção		% VD (*)
Valor Energético	106 kcal = 445 kJ	5
Gorduras Totais, das quais:	12 g	22
gorduras saturadas	11 g	50
gorduras trans	0 g	**
gorduras monoinsaturadas	0,5 g	**
gorduras poli-insaturadas	0 g	**
colesterol	0 mg	0
Porção de 13 mL (1 colher de sopa)		
Não contém quantidade significativa de carboidratos, proteínas, fibra alimentar e sódio.		

10. Castanha-de-caju (Anacardium occidentale).	Não	Não
11. Castanha-do-brasil ou castanha-do-pará (Bertholletia excelsa).	Não	Não
12. Macadâmias (Macadamia spp.).	Não	Não
13. Nozes (Juglans spp.).	Não	Não
14. Pecãs (Carya spp.).	Não	Não
15. Pistaches (Pistacia spp.).	Não	Não
16. Pinoli (Pinus spp.).	Não	Não
17. Castanhas (Castanea spp.).	Não	Não
18. Látex natural.	Não	Não

XIII - OBSERVAÇÃO

O óleo de coco ficará sólido abaixo de 25° C. Sugere-se colocá-lo a porção desejada num recipiente, pode-se fazer em banho-maria durante 3 minutos aproximadamente ou em micro-ondas entre 1 e 2 minutos dependendo da potência do equipamento. Após o óleo estar no estado líquido verifique a temperatura antes de consumi-lo. Este processo poderá ser repetido inúmeras vezes, sem alterar a qualidade do produto.

100% Natural.
Não refinado.
Não Hidrogenado.

(*) 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.

(**) Valor diário não estabelecido. Não contém colesterol, como todo produto de origem vegetal.



Ficha de informações de Segurança de Produto Químico

NOME DO PRODUTO: **GOMA XANTANA 200**

FISPQ n.º: 029

Página 1/5

1. Identificação

Nome do Produto: GOMA XANTANA

Nome da Empresa: Plena Química do Brasil Eireli

Endereço: Rua Afonso Taranto, 44, sala 07 Ed Germano, Nova Ribeirania, Ribeirão Preto - SP

Telefone: (16) 3289-8851

Telefone para Emergências: (16) 3441-3844

E-mail: rafael@plenabras.com.br

2. Identificação de Perigos

Perigos mais importantes: Não há, produto não é perigoso.

Elementos Apropriados da Rotulagem:

Pictogramas de perigo: Não há.

Palavra de advertência: Não há, produto não é perigoso.

Frases de Perigo: Não há, produto não é perigoso.

Frases de precauções: Em caso de contato direto com a pele e olhos, lave-os suavemente com água corrente. Procure atendimento médico.

3. Composição e Informações sobre os Ingredientes

Tipo de produto: Substância.

Nome químico comum ou genérico: Goma Xantana, Xantana.

Sinônimo: Produzido a partir da fermentação, utilizando como fonte de carbono essencialmente glicose ou sacarose, na presença de Xanthomonas campestris. Composto principalmente por polissacarídeos e polihidrocolóides.

INCI Name: XANTHAN GUM

CAS number: [11138-66-2]

Ingredientes que contribuem para o perigo:

Nome químico: Goma Xantana

Nº CAS: [11138-66-2]

4. Medidas de Primeiros Socorros

Inalação: Remova a vítima para local fresco e arejado.

Contato com a pele: Lavar imediatamente o local atingido com água corrente e sabão por pelo menos 15 minutos. Procurar auxílio médico se a irritação persistir.

Contato com os olhos: Enxaguar os olhos com água limpa por pelo menos 15 minutos, levantando as pálpebras algumas vezes, para eliminar quaisquer resíduos do material. Procurar um oftalmologista.

Ingestão: Não induzir o vômito. Lavar a boca com água. Procurar auxílio de um médico.

Notas para o médico: Em qualquer um dos casos, procurar orientação médica ou ligar para o Centro de controle de Intoxicações mais próximo urgente.



Ficha de informações de Segurança de Produto Químico

NOME DO PRODUTO: **GOMA XANTANA 200**

FISPQ n.º: 029

Página 2/5

5. Medidas de Combate a Incêndios _____

Meios de extinção apropriados: CO₂ (dióxido de carbono), pó químico, água e espuma.

Meios de extinção não apropriados: Água jato pleno.

Métodos especiais: Evacue a área e combata o fogo a uma distância segura. Utilize diques para conter a água usada no combate. Posicionar-se de costas para o vento. Usar água em forma de neblina para resfriar equipamentos expostos nas proximidades do fogo.

O produto não é inflamável; porém deve-se evitar o contato com chamas ou fontes de calor.

Proteção dos bombeiros: Utilizar aparelhos de proteção de respiração independente do ar ambiente e roupas de aproximação / proteção a temperaturas elevadas.

6. Medidas de Controle para Derramamento ou Vazamento _____

Precauções especiais

Remoção de fontes de ignição: Remover fontes quentes e de ignição.

Controle de poeira: Manter o local ventilado.

Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos: Usar equipamentos de proteção especificados na seção 7.

Precauções para o meio ambiente: Manter o produto afastado de materiais incompatíveis.

Métodos para limpeza

Recuperação: Sempre que possível recupere o produto com material não inflamável (serragem, palha ou outro material absorvente) e remova o solo contaminado colocando-os em tonéis ou container para seu reaproveitamento ou tratamento. O produto que cair na água ficará na superfície, utilize barreiras de contenção para evitar o seu espalhamento e recupere o produto, limpar vazamento de maneira que a poeira não disperse no ar. Use ferramentas que não emitam faíscas. Reduza a poeira no ar e evite que ela disperse umedecendo com água, recolha o derramamento a um container fechado.

Disposição: Não dispor em lixo comum. Incineração ou co-processamento. O arraste com água deve levar em consideração para o tratamento posterior da água contaminada.

7. Manuseio e Armazenamento _____

Manuseio

Medidas técnicas

Prevenção da exposição do trabalhador: Ver seção 8.

Prevenção de incêndio e explosão: Elimine fontes quentes e de ignição.

Precauções para manuseio seguro: Boa ventilação do local de trabalho.

Orientações para manuseio seguro: Cuidado ao manusear o produto aquecido, pois poderá causar sensibilização ou queimadura de pele. Na operação de carga / descarga deve-se evitar quedas das embalagens, descidas de rampas sem proteção, rolamento em terreno acidentado para evitar furos, amassamentos ou desaparecimento da identificação do produto.

Evite respirar o pó. Não comer, beber ou fumar durante o manuseio do produto. Não deixe a água de entrar no recipiente. Mantenha incompatíveis como agentes oxidantes.

Armazenamento



Ficha de informações de Segurança de Produto Químico

NOME DO PRODUTO: **GOMA XANTANA 200**

FISPQ n.º: 029

Página 3/5

Medidas técnicas apropriadas: Armazene o produto em local ventilado e afastado de produtos químicos incompatíveis (ácidos, bases e oxidantes fortes).

Condições de armazenamento

Adequadas: Os recipientes devem ser armazenados em área identificada e ventilada. Estocar em local adequado com bacia de contenção para reter o produto em caso de vazamento.

A evitar: Exposição de embalagens a intempéries (sol, chuva, etc) e temperaturas elevadas.

De sinalização de risco:

Produtos e materiais incompatíveis: Manter afastado de oxidantes fortes, ácidos minerais concentrados, bases fortes, óxidos de nitrogênio e carbonato de magnésio.

Materiais seguros para embalagens

Recomendadas: Não disponível.

Material apropriado: Não disponível.

8. Controle de Exposição e Proteção Individual

Medidas de controle de engenharia: Não é necessário.

Parâmetros de controle específicos

Obs.: Segundo a NR-9, na ausência de um valor como limite de tolerância estabelecido pela NR-15, deverão ser adotados os limites de exposição ocupacional da ACGIH.

Equipamentos de proteção individual apropriados

Proteção respiratória: Utilizar se necessário de acordo com o grau de exposição.

Proteção das mãos: Utilizar luvas de borracha ou vinil.

Proteção dos olhos: Use óculos de proteção ou máscara facial. Manter lavadores de olhos na área de trabalho.

Proteção da pele e do corpo: Utilizar avental e botas de borracha ou PVC.

Precauções especiais: Evitar a exposição maciça a vapores. Produtos químicos só devem ser manuseados por pessoas capacitadas e habilitadas. Os EPIs devem possuir o CA (Certificado de Aprovação). Seguir rigidamente os procedimentos operacionais e de segurança nos trabalhos com produtos químicos. Nunca utilizar embalagens vazias de produtos químicos para outras finalidades, tais como, para armazenar produtos alimentícios ou outros materiais. Cuidado este produto quando aquecido poderá liberar gás sulfídrico.

Medidas de higiene: Lavar as mãos antes de ir ao banheiro, comer ou beber. Não usar gasolina, óleo diesel ou outro solvente derivado de petróleo para a higiene pessoal. Bons procedimentos operacionais e de higiene industrial ajudam a reduzir os riscos no manuseio de produtos químicos. Não beber, comer ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar roupas de trabalho das roupas comuns.

9. Propriedades Físico-Químicas

Estado Físico (25°C): Sólido (pó fino)

Cor: Branco Creme

Odor: Característico



Ficha de informações de Segurança de Produto Químico

NOME DO PRODUTO: **GOMA XANTANA 200**

FISPQ n.º: 029

Página 4/5

Ponto de Fusão: Não aplicável
Ponto de Fulgor: Não aplicável
Ponto de Autoignição: Não disponível
Densidade (25°C): 0,8 g/cm³
Solubilidade em água: Solúvel

10. Estabilidade e Reatividade

Condições específicas

Instabilidade: Produto estável em condições normais de uso

Reações perigosas: Pode reagir com materiais oxidantes fortes.

Condições a evitar: Materiais incompatíveis. Evite calor excessivo e da luz. Evitar a formação de poeira. Exposição à umidade.

Materiais ou substâncias incompatíveis: Manter afastado de oxidantes fortes.

11. Informação Toxicológica

Informações de acordo com as diferentes vias de exposição

LD 50 (Oral, rato): 7000 mg/Kg

Ingestão: Em grande quantidade pode causar irritação ao trato digestivo

Contato com a pele: Contato prolongado pode ser ligeiramente irritante

Inalação: Partículas de pó podem causar irritação às vias respiratórias

Contato com os olhos: Pode causar irritação

12. Informações Ecológicas

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto

Biodegradação: Produto facilmente biodegradável no solo e na água.

Toxicidade aos organismos aquáticos (peixes, crustáceos e algas): Pode ser prejudicial a algumas espécies.

Toxicidade a microrganismos não patogênicos: Não é prejudicial.

13. Considerações sobre destinação final

Métodos de tratamento e disposição

Produto: Assegure-se que todas as agências federais, estaduais e locais recebam a notificação apropriada de derramamentos.

Restos de produtos: A disposição de restos de produtos, devem ser recuperados e/ou reprocessados. Não descartar em esgoto, solo ou qualquer curso de água. Descartar de acordo com a lei e regulamentação local, estadual e nacional.

Embalagem usada: Evitar reutilizar as embalagens com produtos diferentes, procurar descartar em lugar apropriado e autorizado.

Deveriam ser consideradas como lixo perigoso e tomados os cuidados de acordo com os regulamentos locais.



Ficha de informações de Segurança de Produto Químico

NOME DO PRODUTO: **GOMA XANTANA 200**

FISPQ n.º: 029

Página 5/5

14. Informações sobre Transportes

Regulamentações nacionais e internacionais: Este produto **não é classificado como perigoso** para transporte, de acordo com a Resolução 5232 da Agência Nacional de Transportes Terrestres.

15. Informações sobre regulamentações

Informações sobre riscos e segurança: Não é classificado como produto perigoso de acordo com as diretrizes europeias de classificação de produtos perigosos e preparações. Produto não classificado como perigoso segundo diretrizes 67/548/EWG e 88/379/EWG.

Limite de exposição ocupacional: Não aplicável.

16. Outras Informações

“As informações desta FISPQ representam os dados atuais e refletem o nosso melhor conhecimento para o manuseio apropriado deste produto sobre condições normais e de acordo com a aplicação específica na embalagem e/ou literatura. Qualquer outro uso do produto que envolva o uso combinado com outro produto ou outros processos é de responsabilidade do usuário. Esta FISPQ foi elaborada a partir de informações retiradas de informativo técnico do (Fabricante), sendo estes os dados disponíveis até o momento. “**A PLENABRAS é uma empresa apenas fornecedora e revendedora de produtos químicos. Os dados desta ficha foram baseados nas fichas de informações de produtos químicos de nossos fornecedores, portanto não nos responsabilizamos pelos dados descritos.**”