

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

MARCELO MATTIOLI CHAVES

**ESTUDO DE FORMULAÇÕES ALTERNATIVAS DE ESSÊNCIAS PARA
USO EM NARGUILÉ**

PONTA GROSSA

2022

MARCELO MATTIOLI CHAVES

**ESTUDO DE FORMULAÇÕES ALTERNATIVAS DE ESSÊNCIAS PARA
USO EM NARGUILÉ**

Study of alternative essence formulations for hookah usage

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Prof^a Dr^a Erica Roberta Lovo da Rocha Watanabe

PONTA GROSSA

2022



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

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

MARCELO MATTIOLI CHAVES

**ESTUDO DE FORMULAÇÕES ALTERNATIVAS DE ESSÊNCIAS PARA
USO EM NARGUILÉ**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação apresentado como requisito para
obtenção do título de Bacharel em Engenharia Queda
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Data de aprovação: 18 de Novembro de 2022

Luiz Alberto Chavez Ayala

Doutor

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Luciano Fernandes

Doutor

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Erica Roberta Lovo da Rocha Watanabe

Doutora

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

PONTA GROSSA

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente meus pais, Marinete Mattioli Salguero e Luiz Marcelo Araújo pelo apoio incomensurável que me deram durante essa fase de minha vida e pelas lições que me tornaram quem sou hoje.

Agradeço também aos amigos que conquistei nestes anos e que tornaram mais leves os momentos difíceis os quais vivenciei nesta jornada de formação. Um agradecimento especial para Arthur Rossi, Isadora Maria e Kaick Camargo pela oportunidade de participar de suas vidas.

Agradeço a Universidade Tecnológica Federal do Paraná e todos seus servidores, pois o trabalho de cada um de vocês que permitiu a construção da base de conhecimentos para o desenvolvimento deste trabalho.

Um agradecimento especial para a minha orientadora Erica Roberta não somente pelo trabalho e dedicação durante a execução este trabalho, mas principalmente por sua leveza ao lecionar que desenvolveu em mim o interesse em me aprofundar em suas disciplinas e por ter sido seu aluno monitor.

Agradeço também aos amigos que trago de minha infância, em especial Larissa E Luan Henrique Castaldelli por todos estes anos e para Vitor Trannin, ao qual não seria possível a realização deste trabalho sem o seu apoio.

Deixo também meu agradecimento àqueles que não foram citados nestas poucas linhas, mas que participam de minha vida.

Um último agradecimento para Marly Mattioli, que apesar de não estar aqui para poder receber este agradecimento, sei que ainda cuida de mim.

RESUMO

O narguilé é composto por uma base com água, uma mangueira de fumo uma base de queima de carvão e, principalmente, pela essência de narguilé que é composta principalmente de tabaco, essências aromáticas que popularizaram o nome do produto, e água. Existem algumas características que tornam uma essência mais desejável para o público consumidor como um longo tempo de queima que gere grande quantidade de fumaça com dulçor perceptível. Desta forma o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo sobre a composição e avaliação das características desejáveis ao público para formulação de uma nova essência de narguilé. Com isso, avaliou-se características e composições de diferentes reagentes que foram utilizados no desenvolvimento de formulação promissora para um produto final, além de possíveis substituintes que pudessem ser utilizados. Ao final dos experimentos foi encontrado uma formulação viável e a possibilidade de desenvolvimento com mentol.

Palavras-chave: Tabaco; narguilé; essência; composição

Abstract

A hookah is formed by a base that contains water, a smoke hose, a coal burning bowl and mainly by the hookah essence that contains mostly tobacco, aromatic essences that give it its name and water. There are certain characteristics that make an essence more desirable to the consumer such as a slow burning essence that produces a lot of sweet tasting smoke. As such it is the objective of this academic work to perform a study about the composition and an evaluation of the characteristics desired by the public in the development of a new hookah essence. It was also evaluated the characteristics and compositions of various reagents were used in the development of a promising formulation that could be used in a final product and possible substitutes that could be utilized. At the end of the experiments a viable composition was found and the possibility of developing a composition with the addition of menthol.

Keywords: Tobacco; hookah; essence; composition

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Peças do narguilé.....	16
Figura 2: Estrutura 3D de molécula de glicerina	18
Figura 3: Estrutura 3D de molécula de propilenoglicol.....	19
Figura 4: Estrutura 3D de molécula de mentol.....	23
Figura 5: Estrutura 3D de molécula de sorbitol.....	24
Figura 6: F-1.....	31
Figura 7 – Formulação F-1 após 30 minutos.....	32
Figura 8 – Formulação F-1 com tabaco seco removido.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Percentual de cada componente em comparativo com F-1...34

Tabela 2: Percentual de cada componente em comparativo com F-7...36

Tabela 3: Percentual de cada componente em comparativo com F-11..37

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
1.1.	Objetivo geral	13
1.2.	Objetivos específicos	13
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1.	Disseminação do tabaco	14
2.2.	História do narguilé.....	14
2.3.	O narguilé	15
2.4.	A essência do narguilé	16
2.5.	DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES PRINCIPAIS	17
2.5.1.	Glicerina.....	17
2.5.2.	Propilenoglicol.....	19
2.5.3.	Agente aromatizante	20
2.5.4.	Cloreto de sódio.....	21
2.5.5.	Mentol	22
2.5.6.	Sorbitol.....	24
2.5.7.	Melaço	25
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
3.1.	Materiais	26
3.2.	Componentes	26
3.2.1.	Tabaco tipo Virgínia	26
3.2.2.	Glicerina.....	27
3.2.3.	Propilenoglicol.....	27
3.2.4.	Sal Marinho.....	27
3.2.5.	Mentol	27

3.2.6.	Sorbitol.....	28
3.2.7.	Essências aromáticas	28
3.2.8.	Melaço	28
3.3.	Métodos	28
3.3.1.	Formulação	28
<u>3.3.1.1.</u>	<u>Primeira fase</u>	<u>28</u>
<u>3.3.1.2.</u>	<u>Segunda fase</u>	<u>29</u>
<u>3.3.1.3.</u>	<u>Terceira fase</u>	<u>29</u>
<u>3.3.1.4.</u>	<u>Fase final.....</u>	<u>29</u>
4.	RESULTADOS.....	30
4.1.	Primeira fase	30
4.1.1.	Formulação F-1.....	30
4.1.2.	Formulações F-2 à F-7.....	33
4.2.	Segunda fase.....	36
4.3.	Terceira fase	38
4.4.	Fase final	38
4.4.1.	Testes adicionais	39
5.	CONCLUSÃO.....	41
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

1. INTRODUÇÃO

Segundo Musk e De Klerk (2003), os primeiros indícios de cultivo de tabaco ocorreram na América Central em torno de 5000 – 3000 a.C, sendo seu primeiro consumo por Europeus na tripulação de Cristovão Colombo em 1492 durante o descobrimento das Américas.

Já os primeiros registros do narguilé surgiram , segundo Aljarrah (2009), na Índia durante o século XV e rapidamente se espalharam para a região do crescente fértil chegando ao território do Império Otomano durante o século XVI e a partir dele chegando ao Egito e nações mediterrâneas. O narguilé se popularizou na Europa Ocidental e Américas durante o século XIX e XX.

Embora o consumo de cigarro seja a forma dominante de uso do tabaco em algumas partes do mundo, a utilização do narguilé representa uma parcela significativa e crescente do consumo de tabaco. O narguilé espalhou-se para outros segmentos da sociedade, sendo prevalente tanto entre a população adulta de homens e mulheres, quanto entre adolescentes jovens. (Martins, 2019).

O narguilé moderno é composto por uma base, normalmente de vidro, que contem água, uma válvula conectora que liga a base com água até o cabeçote aonde é adicionada a essência que é aquecida pela queima de carvão contido em uma tigela de aquecimento. Um dos principais componentes do Narguilé é a essência, que é composta tradicionalmente de uma mistura de tabaco, melação (Chaouachi, 2009) e em composições modernas são adicionados flavorizantes com sabores herbais ou de frutas visando um sabor melhor para o fumo.

A utilização de tabacos aromatizados e a de aditivos aumentam a atratividade do narguilé, e são fatores que popularizaram o narguilé. Desta forma, devido ao crescente mercado consumidor de narguilé, empresas produtoras dessas essências vêm estudando formas de se melhorar a qualidade dos produtos e, conseqüentemente, a sua aceitabilidade.

Assim, este trabalho visou a formulação e avaliação de essências de narguilé alternativas às existentes no mercado, explorando a suas composições, propriedades e como as mesmas interferem no produto. A demanda sobre o tema surgiu de uma empresa do ramo de tabaco, da região de Maringá no norte do estado do Paraná que buscou alcançar uma essência que apresentasse queima lenta do

produto, com geração de grande quantidade de fumaça e com dulçor perceptível, além de possíveis aditivos com efeitos antioxidantes sobre o tabaco.

1.1. Objetivo geral

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo de formulações alternativas de essência de narguilé, avaliando a sua composição e suas propriedades, bem como as suas influências no produto.

1.2. Objetivos específicos

- Avaliação das possíveis influências das propriedades das essências na qualidade do produto;
- Levantamento de características de algumas substâncias que tenham efeito antioxidante sobre a essência;
- Formulação e realização de experimentos de bancada de uma essência que atenda as características desejadas como tempo de queima, intensidade de sabor e aroma e tempo de armazenamento sem degradação das qualidades da essência.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Disseminação do tabaco

Nativo das américas, o tabaco que já era cultivado pelas populações nativas do continente é disseminado para o continente Europeu durante a Era das Navegações sendo que os primeiros exemplares da planta são levados para a corte espanhola por Don Rodrigo de Jeres na forma de sementes e folhas de tabaco. O primeiro registro escrito da planta é originado no livro *História Natural de las Índias* de Don Gonzalo Fernandes em 1526. Em 1542 o tabaco é introduzido em Portugal por Luís de Góes e começa a ser cultivado pela Farmácia Real em Lisboa (ROSEMBERG, 2006).

Fora da península ibérica o primeiro registro do tabaco é datado de 1555 sendo cultivada em um mosteiro de Paris por André Thevet que conseguiu a planta em uma expedição francesa ao Brasil. Já na Inglaterra o tabaco é levado por Sir Hawkins que documenta as plantações de tabaco da recém fundada colônia da Virgínia para cultivo em Londres. Em apenas cinquenta anos após sua chegada ao continente seu uso já estava popularizado entre todas as classes sociais na forma de cachimbo (ROSEMBERG, 2006).

Já no Brasil o tabaco é uma planta cultivada pela população nativa desde antes do período do descobrimento e, até o século XIX, o tabaco era cultivado de forma descentralizada por todo o território nacional porém com destaque para o Estado da Bahia. Porém a partir do século XX com a colonização alemã a região sul se torna o centro produtor de tabaco no Brasil principalmente na região central do Rio Grande do Sul onde surge o centro produtor de Santa Cruz do Sul, conhecida como a capital do fumo (BOEIRA, 2006).

2.2. História do narguilé

O Narguilé surge na Índia durante o século XV e rapidamente se espalha pelo crescente fértil, porém é importante destacar que com a sua chegada na Pérsia ele passa por diversas modificações estruturais onde adquire seu formato moderno durante o século XVI. Ainda no século XVI ele é disseminado da Pérsia para o Império Otomano para onde parte para seus territórios no Egito e na costa oriental mediterrânea (ALJARRAH, 2009).

Antes da década de 90 o uso do Narguilé era mais popular entre homens

idosos na região do Oriente Médio, porém é nesta década que ocorre a adição de flavorizantes e aromatizantes que trocaram o sabor robusto por um mais suave e adocicado, além da sua popularização pela mídia local como “tabaco de água”, uma forma menos agressiva de consumo de tabaco. Esses fatores causam sua popularização entre os jovens e adultos da região (SOUZA, BARTOLOMEU E DORTE, 2020).

Com esta popularização na região do Oriente Médio o narguilé começa a entrar em outras regiões como no sudoeste da Ásia e Norte da África como uma forma social e recreativa de consumo de tabaco podendo ser consumida a partir de múltiplos bocais. Essa ideia de uso social populariza o narguilé na Europa e nas Américas principalmente entre os jovens que são o maior público consumidor atual de narguilé (SOUZA, BARTOLOMEU E DORTE, 2020).

2.3. O narguilé

O narguilé é um dispositivo para fumo de folhas de tabaco, outras ervas ou ainda essências com a possibilidade de fumo de substâncias psicoativas. É composto por algumas peças, sendo eles o cabeçote ou rosh onde é depositado o tabaco ou essência, que é aquecido por briquetes que nada mais são que carvão comprimido em uma tigela ou cinzeiro de aquecimento que também pode recolher as cinzas do carvão. O cabeçote é ligado a base ou jarro que contém água pelo corpo e ao jarro é conectado a mangueira que conduz a fumaça até a piteira onde é tragada pelo fumante (AMB, 2022).

Figura 1 – Peças do narguilé



Fonte: AMB

2.4. A essência do narguilé

Não existe um padrão único para a composição da essência do narguilé, porém a forma mais popular de consumo no mundo é conhecida como *maassel*, que é composta de folhas de tabaco, mel e glicerina vegetal além da adição de essências de fruta, florais e herbais que são utilizadas para alterar o sabor do fumo. O mel quando misturado com a essência desejada é chamada de melaço e dará além do sabor desejado um tom adocicado ao fumo além de ser um conservante para o tabaco. Já a função da glicerina vegetal é como retardante para a queima da essência, pois uma queima muito rápida acarreta em um sabor muito forte de tabaco na fumaça, o que não é desejável no tipo *maassel* (OLIVEIRA, 2019).

Antes do desenvolvimento da produção tipo *maassel* a forma mais comum de consumo de essência era com o tabaco triturado que adicionado água e espremido

para moldagem do mesmo que gera uma fumaça mais densa e forte, muito diferente da fumaça produzida pelo tipo *maassel* que é descrita como suave e adocicada pelos usuários de narguilé e um dos principais pontos que determinaram a popularidade recente do narguilé como forma de consumo de tabaco (OLIVEIRA, 2019).

Seguindo esta linha de investigação um estudo realizado em 2016 por Feirman *et. al* determinou uma relação entre a idade do usuário e o tempo de uso de formas de consumo de tabaco flavorizadas, sendo que a flavorização do tabaco torna seu uso mais popular entre jovens e aumenta o tempo de uso de tabaco, o que explicaria a popularização do tipo *maassel*.

Um outro ponto sobre a essência de narguilé é que sua fumaça apresenta um teor de nicotina que varia entre 2 e 4%, uma concentração superior a encontrada na queima de cigarros comerciais, aonde a concentração encontrada em sua fumaça é de 1 á 2% (OLIVEIRA, 2019).

Outros compostos importantes na essência de narguilé são os aditivos e realçadores sobre o tabaco que visam atingir algumas propriedades e características desejadas ou para a produção ou para o consumidor final. Além disso para processos envolvendo tabaco o combate aos fungos é essencial, sendo incorporado o uso de antifúngicos a base de terpenos conhecidos popularmente como óleos essenciais, pois apresentam propriedades antifúngicas e são produzidos pelo tabaco porém em baixa concentração (MEDEIROS, SILVA E SILVA, 2019).

2.5. DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES PRINCIPAIS

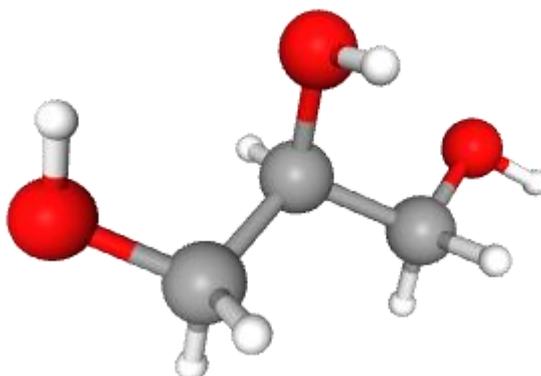
Esta seção descreve os componentes principais utilizados na essência de narguilé, seus usos pelas mais variadas indústrias e suas avaliações de segurança de consumo em diversas organizações internacionais.

2.5.1. Glicerina

A glicerina, ou glicerol, é um líquido viscoso higroscópico transparente com odor fraco e característico e de sabor doce (EU REGULATION COMMISSION, 2012).

Trata-se de um triol de propano substituído nas posições 1, 2 e 3 por grupos hidroxila, o que torna a molécula altamente solúvel em água (Figura 2). Apresenta funções químicas como solvente e detergente, e funções biológicas como metabólito em algumas bactérias, em ratos e em humanos (ChEBI,2022).

Figura 2 – Estrutura 3D de molécula de glicerina



Fonte: PUBCHEM, 2022

A glicerina apresenta uso abrangente na indústria como umectante, plastificador, adoçante, anticongelante para veículos, e absorvente de impacto. Também é usado na produção de nitroglicerina, cosméticos, sabões, licores, tintas, lubrificantes, colas e medicamentos. Apresenta ainda uso extensivo na indústria alimentícia principalmente para a produção de doces (HAZ-MAP, 2022).

A glicerina pura recebe a classificação “Geralmente aceita como segura para consumo” pela administração federal de alimentos e fármacos para as categorias flavorizante alimentício e alimento para animais, enquanto compostos a base de glicerina são classificados da mesma forma para chicletes e bebidas. Ambas as formas de glicerina já tiveram seu registro aceito e classificado (FDA, 2022).

Para a indústria farmacêutica apresenta uso como laxante osmótico de alta absorção oral e na forma de supositório. Também atua como redutor de pressão ocular pois, quando distribuído pelo sangue gera um gradiente osmótico fazendo com que o fluido ocular entre no fluxo sanguíneo (DRUGBANK, 2018).

Na essência a principal função da glicerina é como umectante visando a retenção da água da essência para controle de temperatura e velocidade de queima do tabaco presente na mistura. O objetivo deste controle é um aumento da duração de queima do tabaco, pois uma queima muito rápida acaba por tornar o sabor mais

agressivo e amargo. Porém o excesso de glicerina acaba por impedir a queima do tabaco (FUMARI,2022).

A glicerina também age no controle do volume de fumaça gerada na queima da essência com uma relação direta: quanto maior a proporção de glicerina na composição da essência, maior a quantidade de fumaça gerada. Maiores quantidades de fumaça são consideradas para menor agressividade na tragada, porém diminuem a percepção do sabor da essência (FUMARI,2022).

A glicerina também apresenta leve efeito adoçante no sabor da essência, porém outros aditivos apresentam resultados melhores caso seja desejado o sabor doce por ser considerado somente 60% tão doce quanto açúcar (SOLLID, 2020).

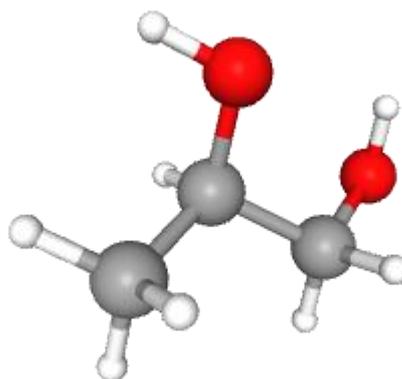
A glicerina apresenta baixa toxicidade quando ingerida, apresentando TDLo oral de 1428 mg/Kg em humanos (DRUGBANK, 2022).

2.5.2. Propilenoglicol

O propilenoglicol é um líquido viscoso higroscópico transparente e incolor, inodoro e amargo. (EU REGULATION COMMISSION, 2012)

Trata-se de um diol de propano substituído nas posições 1 e 2 por grupos hidroxila tornando-a fortemente higroscópica (Figura 3). É utilizada como solvente orgânico e diluente pela indústria farmacêutica (NIH, 2022).

Figura 3 - Estrutura 3D de molécula de propilenoglicol



Fonte: PUBCHEM,2022

Além disso, na indústria farmacêutica o propilenoglicol pode atuar como veículo para aplicação intravenosa de medicamentos como lorazepam, diazepam, digoxina, hidralazina, multivitamínicos e nitroglicerina. Atua como antiséptico tão efetivo quanto etanol puro, e como antifúngico apresenta resultados similares a glicerina porém menos efetiva que o etanol (NCBI, 2022).

Segundo a Organização Mundial de Saúde em sua avaliação realizada no ano de 2002, o propilenoglicol é utilizado pela indústria alimentícia como umectante, solvente transportador e conservante.

Recebeu a classificação “Geralmente aceito como seguro para consumo” pela administração federal de alimentos e fármacos para as categorias transportador de proteína de soja e alimento para animais, enquanto recebe a mesma classificação na forma de alginato como espessante, estabilizante e emulsificante para sobremesas a base de leite, assados e queijos quando seu uso é limitado a 0,5% em massa do peso total do produto (FDA,2022).

Quanto misturado com aminocarboidratos e etanol é utilizado como pesticida registrado para a criação de aves. Sua aplicação é feita de forma oral com limites máximos de aplicação definidos em 75mg de mistura para kg da ave (EPA, 1962).

O propilenoglicol age como suavizante da fumaça impedindo que ela seja agressiva com a garganta durante o fumo, permitindo sessões mais longas. Age ainda como agente transportador dos aditivos aromáticos permitindo sua melhor distribuição durante a fabricação da essência quanto durante seu consumo (INCA,2019).

O problema do uso de propilenoglicol é que sua queima incompleta gera subprodutos tóxicos como monóxido de carbono além formaldeído e acetaldeído (MARTINS, 2019).

O propilenoglicol não é gravemente tóxico, apresentando valores mais baixos de LD50 na faixa de 18-23,9 mg/Kg em 5 espécies diferentes (HSDB,2022).

2.5.3. Agente aromatizante

São substâncias ou misturas de substâncias com propriedades odoríferas e ou sápidas, capazes de conferir ou intensificar o aroma e ou sabor dos alimentos. São classificados como naturais ou sintéticos (ANVISA, 2007).

O regulamento RDC 2/2007 da ANVISA define aromatizante natural como:

“Os obtidos exclusivamente por métodos físicos, microbiológicos ou enzimáticos, a partir de matérias-primas aromatizantes naturais. Entende-se por matérias-primas aromatizantes naturais, os produtos de origem animal ou vegetal aceitáveis para consumo humano, que contenham substâncias odoríferas e ou sápidas, seja em seu estado natural ou após um tratamento adequado, como: torrefação, cocção, fermentação, enriquecimento, tratamento enzimático ou outros” (ANVISA RDC 2/07).

Os aromatizantes naturais podem ainda ser subdivididos em extratos, óleos essenciais, bálsamos e aromatizantes naturais isolados de acordo com a sua fonte e/ou método.

Os óleos essenciais são obtidos de fontes vegetais por processos exclusivamente físicos como destilação de arraste por vapor ou destilação por diferencial de pressão (ANVISA, 2007).

Os extratos podem originar de fonte vegetal, animal ou microbiana com o uso de solventes, sendo definidos como extratos líquidos quando não ocorre a remoção, ou ocorre remoção parcial, do solvente utilizado. Os extratos secos são aqueles em que ocorre a eliminação total do solvente (ANVISA, 2007).

Os bálsamos são os aromatizantes obtidos por exsudação natural ou forçada diretamente da fonte vegetal, enquanto os aromatizantes naturais isolados são aromatizantes naturais extraídos quimicamente de matérias primas que sejam aromatizantes naturais (ANVISA, 2007).

Ésteres costumam estar associados a aromatizantes pois além de apresentarem aromas frutados e florais costumam apresentar maior volatilidade que outros ácidos carboxílicos de massa molecular semelhante (HELMESTINE, 2020).

2.5.4. Cloreto de sódio

Cloreto de sódio, conhecido como sal de cozinha, é um haleto metálico inorgânico que apresenta uma ligação iônica 1:1 entre átomos de sódio e cloro. É o sal primário na água do mar e no fluido extracelular de vários organismos multicelulares (DRUGBANK, 2022).

O cloreto de sódio apresenta-se na forma incolor e transparente quando em pó ou pequenos cristais, porém é um cristal translúcido com aumento de tamanho. Apresenta solubilidade de 36g em 100mL de água à 25°C (HSDB, 2022).

O cloreto de sódio é amplamente utilizado na indústria farmacêutica apresentado como componente principal em mais de 800 fármacos registrados no Diretório de códigos nacional de fármacos. (FDA,2022) Seu principal uso é como solução salina intravenosa para adultos e crianças como repositor de eletrólitos e água para hidratação. Também é o diluente e transportador mais comum para fármacos de administração intravenosa (DRUGBANK, 2022).

Na indústria alimentícia o cloreto de sódio tem seu uso reconhecido como agente antimicrobial, adjunto colorante, emulsificante, flavorizante, solvente, estabilizante e suplemento nutricional (FDA, 2022).

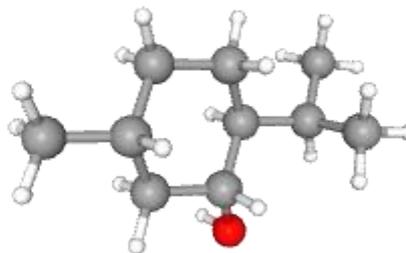
O cloreto de sódio apresenta mais de 14000 usos na indústria e divididos em 5 grandes grupos: químico, estabilizante e anticongelante asfáltico, uso e processamento alimentar, agricultura e condicionamento de águas, sendo usos foras dessas categorias classificados como diversos. As indústrias com maior uso de sal são, em ordem, as indústrias de extração de óleo e gás, têxteis, tintas, papel, metalúrgica, couro e manufatura de borracha sintética (HSDB, 2022).

O cloreto de sódio apresenta toxicidade documentada LD50 de 42.000mg/m³ em ratos (HAZ-MAP,2022).

2.5.5. Mentol

O mentol é um sólido branco com odor refrescante e doce que em sua forma pura apresenta-se na forma de cristais transparentes (HAZ-MAP, 2022).

É definido como um composto orgânico obtido por extração de óleos de hortelã e outras plantas de grupo menta, ou por síntese laboratorial e industrial (NCI,2022).

Figura 4 – Estrutura 3D da molécula de mentol

Fonte: PUBCHEM,2022

É o princípio ativo de 1209 medicamentos registrados na FDA, sendo utilizado pela indústria farmacêutica como estimulante respiratório e anestésico superficial em humanos e animais, e apresenta aplicações como germicida e adjuvante antimicrobial. Apresenta usos no tratamento de insônia e problemas de irritação gástrica (HSDB,2022).

Classificado como agente flavorizante para a indústria alimentícia pela Comissão Europeia de agentes alimentícios e pela FDA, é amplamente utilizado nesta forma em licores e doces, além de ser o único flavorizante permitido nos Estados Unidos para produtos de tabaco (HAZ-MAP, 2022).

Outros usos do mentol na indústria consiste em agente flavorizante e fragrante em pastas dentárias, perfumes, aerossóis, desinfetantes e inseticidas (HAZ-MAP, 2022).

Na essência apresenta efeito anestésiante e refrescante sobre os tecidos da garganta, já que por se tratar de contato direto entre o tecido e a fumaça pode ocorrer irritação durante o fumo.

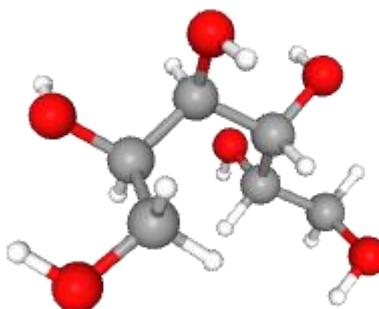
O mentol apresenta como sintomas de consumo na faixa de 120mg/Kg a sensação de ardência na boca, garganta, esôfago, mucosa do nariz, pele da mão e dos pés e fadiga (HSDB,2022).

2.5.6. Sorbitol

Sorbitol é um álcool de açúcar encontrado naturalmente em plantas e frutas. Exerce forte pressão osmótica quando não saturado (NCI,2022).

É um sólido inodoro e insípido. Fortemente higroscópico e mais denso que a água, apresenta características reativas similares a outros poliálcoois como geração de gases inflamáveis em contato com metais alcalinos, nitritos e agentes redutores fortes (CAMEO).

Figura 5 – Estrutura 3D de molécula de sorbitol



Fonte: PUBCHEM

O sorbitol apresenta uso na indústria farmacêutica como laxante e fluido urológico irrigante para cirurgias, além de poder ser usado como adoçante por apresentar um teor de doçura equivalente a metade da sacarose. Seu uso como diurético foi abandonado em favor de outros medicamentos (DRUGBANK, 2022).

Apresenta ainda classificação como agente estabilizante, umectante, texturizador e engrossador de alimentos (OMS, 1982).

Encontra outros usos na indústria como matéria prima de outros componentes como propilenoglicol e ácido ascórbico. Apresenta função retentora de fluidos e umidade em couro, impressão gráfica, bebidas, alimentos e tabaco. Usado ainda como estabilizante e sequestrador em cosméticos (HAZ-MAP, 2022).

O sorbitol apresenta toxicidade oral aguda, com valor de 15.900mg/Kg para sua LD50 em ratos (DRUGBANK,2022).

2.5.7. Melaço

O melaço é composto principalmente de sacarose e água, sendo assim um forte adoçante com propriedades antioxidantes e de alta viscosidade (NIH,2022).

2.6. Legislação

Atualmente o uso de narguilé é controlado principalmente por leis estaduais como a lei N°13.779 de 21 de outubro de 2009 do estado de São Paulo ou a lei N°16.758 de 29 de dezembro de 2010 do estado do Paraná que limitam a venda para menores de idade (MPPR, 2022).

Na esfera federal está em tramitação o projeto de lei PL 9556/18 que proíbe o uso do narguilé por menores de idade e em locais públicos em todo o território nacional utilizando como base a Lei 8.069/90 do Estatuto da Criança e Adolescente para que seja exigida a apresentação de documento de identidade para que possa ser realizada a venda de narguilé e seus acessórios. Desde 24 de março de 2021 o projeto de lei encontra-se sob responsabilidade da Comissão de Seguridade Social e Família (Câmara dos Deputados, 2022).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi um estudo de caso que se originou da demanda de uma empresa do ramo de tabaco em se desenvolver uma essência de narguilé que apresentasse as seguintes características: combustão lenta (o mais próximo possível de 60 minutos), aroma que perdure tempo longo, alto dulçor, baixo custo, produção de bastante fumaça, fácil queima e que o produto não apresente proliferação de fungos.

Desta forma, este trabalho iniciou-se com uma pesquisa bibliográfica em artigos científicos e revistas do ramo para se entender bem sobre a composição da essência. Levantou-se informações sobre qual a função de cada componente na essência, bem como o que acarreta em caso de sua modificação.

Após o estudo bibliográfico, em que foram levantadas alternativas para se alcançar as características do produto desejado, estas foram apresentadas para a empresa. Testes experimentais foram realizados, nos quais foi estudada uma formulação para a nova essência e realizados testes de caracterização e qualidade do produto, onde verificou-se se a formulação atingiu os parâmetros desejados.

3.1. Materiais

Em se tratando dos ensaios laboratoriais para desenvolvimento de formulações de essências, os materiais utilizados consistiram principalmente de placas de petri vidro boro 90x18 mm, pipeta volumétrica 10 mL classe A, pipeta volumétrica 2 mL classe A, balança analítica sensibilidade 0,1g, béquer 100 mL.

3.2. Componentes

Já em relação aos componentes que foram utilizados na composição das formulações destacam-se: tabaco do tipo Virgínia, glicerina bidestilada P.A., Propilenoglicol, essências aromáticas diversas, melão, sal marinho iodado, mentol, sorbitol.

3.2.1. Tabaco tipo Virgínia

O tabaco do tipo Virgínia foi selecionado pois apresenta diversas características desejáveis para ser o tabaco utilizado em narguilé. Além de ser o tabaco mais produzido no mundo sendo equivalente a 70% do volume cultivado no mundo o que facilita sua aquisição, a fumaça gerada por sua combustão é

considerada doce e suave, com teor de nicotina entre 1-3%. Além disso, é uma variedade que apresenta boa retenção de aditivos aromáticos. (DESIGUSXPRO, 2015).

Estas características tornam esse tipo de tabaco uma excelente escolha para a composição de um fumo de narguilé, e já é uma das variedades que a empresa utiliza em seus processos diários.

3.2.2. Glicerina

Para a formulação da essência a glicerina foi utilizada por suas propriedades de retenção de água impedindo que a essência perdesse sua umidade durante o armazenamento e por ser o controlador da taxa de queima e de produção de fumaça, impedindo que a essência queimasse muito rapidamente ou não gerasse fumaça suficiente.

3.2.3. Propilenoglicol

Foi utilizado na composição das formulações como agente transportador do aromático adicionado melhorando assim a percepção do mesmo na fumaça produzida.

Na formulação da essência, devido à toxicidade do propilenoglicol quando ocorre queima incompleta, os experimentos foram realizados com a intenção de reduzir o teor deste componente na composição de cada formulação desenvolvido até um mínimo que não prejudicaria a qualidade final do produto.

3.2.4. Sal Marinho

A característica desejada com a adição de sal marinho foi o realce do sabor presente sem a necessidade de maior consumo de produtos aromáticos, e alteração do balanço osmótico da formulação que apresenta elevada umidade, esperando-se efeito antibacteriano e conservante.

3.2.5. Mentol

O mentol foi adicionado à formulação por seu efeito anestésico e refrescante. A quantidade de mentol utilizada foi avaliada pois seu excesso agride a garganta.

3.2.6. Sorbitol

O sorbitol é um forte absorvente de umidade, gerando efeito desejado similar ao propilenoglicol sobre as propriedades do fumo, como a retenção de sabor. O estudo sobre este reagente foi feito com a possibilidade de substituir o propilenoglicol na composição final.

3.2.7. Essências aromáticas

Em se tratando dos aromas e sabores frutados que compõem as essências, devido as propriedades dos outros componentes foi feita a escolha de essências hidrossolúveis para as formulações. Um problema dessas essências é a possível volatilidade das mesmas, pois substâncias solúveis em água apresentam normalmente menores massas moleculares, e, por consequência, maior volatilidade.

3.2.8. Melaço

O melaço foi selecionado como aditivo pois sua viscosidade atua como aglutinante para o tabaco, além de contribuir para o dulçor desejado e atuar como antioxidante no produto final.

3.3. Métodos

Os experimentos foram desenvolvidos em parceria com uma empresa de tabaco do norte do Paraná, que deixou a disposição seu espaço e realizou a aquisição dos componentes necessários para desenvolvimento das formulações que serão explicitados.

3.3.1. Formulação

O procedimento de formulação foi dividido em primeiramente buscar atender os requisitos de um produto pré definido pela empresa e, em seguida consistiu em ajustes aos problemas identificados e busca de novos aditivos viáveis para o produto final.

3.3.1.1. Primeira fase

O objetivo da primeira fase de formulação foi a determinação de uma composição que produzisse um produto com aparência escura e que o tabaco fosse

visível , fragrância perceptível para o aromático adicionado com o mínimo de sobra líquida possível.

Esta etapa ocorreu entre as datas de 23 de Julho de 2022 e 06 de agosto de 2022, envolvendo as formulações de F-1 à F-6 com massa final de 10g cada. Em cada um das formulações modificou-se a parcela dos componentes e avaliou-se o produto gerado em cada experimento.

Além dos objetivos determinados para a primeira fase, a formulação F-1 foi desenvolvida buscando-se determinar a metodologia e materiais adequados para o desenvolvimento do projeto. Desta forma foi possível um maior controle de resultados e menor contaminação para a diminuição de resultados anômalos.

3.3.1.2. Segunda fase

A segunda fase de formulação ocorreu entre os dias 13 de Agosto de 2022 e 27 de Agosto de 2022, com o objetivo de desenvolvimento de uma versão de formulação que apresentasse odor com as intensidades esperadas de um produto de linha comercial, mantendo o elevado tempo de queima, sendo utilizado como parâmetro de referência o produto apresentado por F-7. Para esta fase foram desenvolvidas as formulações de F-9 até F-12 mantendo o peso de 10g.

3.3.1.3. Terceira fase

O objetivo da terceira fase de formulação foi o desenvolvimento de uma nova linha com adição de diferentes teores de mentol a formulação da essência. Por se tratar de uma nova linha, foi desenvolvida parcialmente em paralelo com a segunda fase, tendo duração de 20 de Agosto de 2022 até 03 de Setembro de 2022. Nesta etapa as formulações foram nomeadas de F-18 a F-20, utilizando o F-7 como amostra de comparação.

3.3.1.4. Fase final

A fase final de formulação consistiu na adição do conservante já utilizado pela empresa à formulação chamada de F-11-A, seu armazenamento por extenso período de tempo e teste para alteração de odor causado pelo conservante. Esta fase iniciou-se em 25 de Setembro de 2022 e ainda está em curso.

4. RESULTADOS

Neste tópico serão apresentadas as etapas de formulação, com a descrição de características de processamento e qualidade de cada produto desenvolvido.

4.1. Primeira fase

Durante a execução da primeira fase buscou-se estabelecer métodos de trabalho com os materiais fornecidos além de uma composição inicial viável para o produto final.

4.1.1. Formulação F-1

Para o desenvolvimento desta formulação foi determinado o uso inicialmente de glicerina, propilenoglicol, melão, essência aromática e tabaco com suas medidas em massa.

Uma placa de petri foi posicionada na balança e a mesma tarada. Então, os componentes foram adicionados em proporções pré-definidas pela empresa, que não podem ser descritas por pedido de sigilo da mesma, na ordem descrita acima e o tabaco disperso para cobrir toda a área da placa (Figura 6).

Figura 6 – F-1

Fonte: Autoria Própria

Imediatamente percebeu-se em análise visual evidente excesso de tabaco na composição utilizada. A formulação foi então deixada em descanso por 30 minutos para observação da absorção da base líquida.

Figura 7 – Formulação F-1 após 30 minutos

Fonte: Autoria Própria

Após os 30 minutos observou-se que a parte superior da camada de tabaco permaneceu completamente seca, enquanto ocorreu absorção da base líquida presente no fundo. A massa seca foi retirada e pesada, observando-se que 43% do tabaco em massa permaneceu seco, sendo este determinado como excesso e removido do processo. O tabaco remanescente apresentou consistência de flocos enquanto a consistência desejada é gelatinosa, e odor imperceptível do aromático adicionado.

Figura 8 – Formulação F-1 com tabaco seco removido



Fonte: Aatoria Própria

Após esta observação o procedimento de produção e análise foi alterado visando maior absorção dos líquidos pelo tabaco alterando a ordem de adição dos componentes sendo o tabaco adicionado e espalhado para cobrir a placa e a base líquida adicionada sobre ele. Também foi expandido o tempo de descanso da formulação para 2 horas para a observação final visando maior absorção do líquido.

A composição foi alterada visando correção de odor e consistência, determinado a redução da proporção de tabaco e aumento de glicerina e essência aromática para as formulações seguintes.

4.1.2. Formulações F-2 à F-7

Após as 2 horas de descanso da formulação, verificou-se que seria ideal o descanso por mais uma semana para máxima absorção da base líquida. Porém, devido a limitação de tempo de experimentos na empresa tornou-se inviável a espera de uma semana de descanso para a análise das características de formulações individuais. Logo, decidiu-se pela mudança para a produção de lotes de formulações ao invés de uma formulação por dia, com 30 minutos de separação entre o início da produção de cada formulação. Este lote foi produzido em 30 de Julho de 2022.

As formulações de F-2 à F-7 apresentaram as composições da tabela 1, em massa, quando comparadas com o F-1 que por sigilo da empresa não teve sua composição exata explicitada:

Tabela 1: Percentual de cada componente em comparativo com F-1

Formulação	Tabaco	Glicerina	Aromáticos	Melaço
F-2	28,5%	275,0%	100,0%	66,7%
F-3	28,5%	325,0%	0,0%	50,0%
F-4	28,5%	300,0%	100,0%	50,0%
F-5	31,4%	295,0%	100,0%	50,0%
F-6	31,4%	195,0%	200,0%	100%
F-7	31,4%	195,0%	300,0%	83,3%

Fonte: Aatoria Própria

As alterações nas composições mostradas na tabela 1 foram feitas visando a correção dos problemas identificados em F-1, principalmente em relação ao excedente de tabaco. Optou-se pela redução da quantidade de tabaco e aumento principalmente da quantidade de glicerina, já que esta colabora na segunda característica desejada, o tempo de queima.

Em F-3 optou-se pela ausência completa de aromáticos pois F-2 apresentou consistência menos gelatinosa que o desejado, substituindo-se então a parcela aromática por glicerina para correção de consistência. F-3 ao fim de 2 horas apresentou consistência desejada, porém com excesso significativo de parte líquida.

O ensaio para formulação de F-4 foi feito com objetivo de adicionar o aromático novamente e mantendo a consistência mais gelatinosa que F-2. Após 30 minutos ainda apresentava excesso significativo de base líquida, porém com a consistência ficando mais gelatinosa com absorção dos líquidos. Com essa observação foi desenvolvido F-5.

A composição de F-5 apresenta leve aumento de tabaco retirando a massa adicionada diretamente da glicerina. O objetivo foi a redução do excesso líquido removendo-se da parcela com maior percentual e com aumento de material absorvente. Ainda, F-5 apresentou excesso significativo de líquidos com odor considerado fraco e, com isso, as alterações para F-6 e F-7 visaram a correção destes problemas.

F-6 e F-7 foram desenvolvidas em conjunto com foco no aumento da parcela de aromáticos e melação para alcançar um odor mais perceptível e doce. F-6 após 30 minutos apresentava consistência muito viscosa e com odor considerado muito doce, portanto F-7 foi formulado com mais aromático e menos melação.

Com o desenvolvimento do lote, as formulações foram armazenadas nas próprias placas de petri para descanso durante uma semana.

Após este período de armazenamento, F-2, F-3 E F-4 foram descartadas sem análise, pois suas placas apresentaram vazamento de líquidos e qualquer resultado obtido de sua análise não seriam válidos e impossíveis de serem reproduzidos.

Entre as formulações restantes, F-7 foi escolhido para avançar para o teste de tempo de queima, pois não apresentava excesso líquido, consistência desejada e odor que, apesar de ainda ser fraco, era o mais perceptível.

Para o teste de tempo de queima 6g da amostra F-7 foram adicionados em um narguilé montado para uso. F-7 foi coberta por uma folha de alumínio com furos e 3 tijolos de carvão para narguilé colocados sobre a folha e o narguilé foi aspirado uma vez para ignição. Com a ignição confirmada pela produção de fumaça, o tempo de queima foi cronometrado sendo o tempo desejado no mínimo de 45 minutos e o tempo alvo em 60 minutos. A queima completa do carvão ocorreu após 76 minutos e na fumaça gerada ainda era perceptível o odor do aromático ainda que fraco.

Com o teste de queima concluído percebeu-se primeiramente que a quantidade de propilenoglicol poderia ser reduzida, pois como sua função é a retenção do odor durante a queima, verificou-se que odor foi notado por período além do tempo alvo no teste. Sempre que possível, trabalha-se tentando reduzir a quantidade de propilenoglicol.

Ainda pode-se perceber o tempo excessivo de queima em F-7, o que indicou ser possível a redução da parcela de glicerina nas formulações pois o tempo de queima supera o tempo de queima do carvão para narguilé. Estes fatores abrem espaço para maior parcela de aromático na formulação, pois ainda é considerado fraco.

Os resultados da primeira fase de formulação apresentou resultado positivo parcial, pois o tempo de queima excedeu o objetivo, porém o odor apesar de ser melhor, ainda não está no ponto desejado.

Como F-7 mostrou que existe uma boa parcela disponível para outros componentes, decidiu-se pelo início da segunda fase de formulação. No mesmo dia foi desenvolvido F-8, uma cópia exata de F-7 que foi armazenada como referencial para a segunda fase.

4.2. Segunda fase

Em comparação com F-7, estas formulações apresentaram a adição de sal com objetivo antimicrobiano e realçador de sabor, e as alterações de composição são mostradas na tabela 2:

Tabela 2: Percentual de cada componente em comparativo com F-7.

Formulação	Glicerina	Propilenoglicol	Aromáticos	Melaço
F-9	87,2%	100,0%	100,0%	100,0%
F-10	61,5%	100,0%	166,7%	100,0%
F-11	74,4%	50,0%	200,0%	80,0%
F-12	87,2%	50,0%	200,0%	60,0%

Fonte: Autoria Própria

Iniciando com a formulação de F-9, esta foi desenvolvida adicionando massa de sal e retirando esta massa exclusivamente da parcela de glicerina que os resultados de queima de F-7 indicaram que está em excesso.

Já as formulações F-10, F-11 e F-12 buscaram a avaliação de proporções ideais de aromáticos, glicerina e melaço que são os componentes em maior proporção nas formulações. Logo, houve alteração entre as proporções de cada um destes componentes comparados com F-7.

Ao fim de 2 horas de descanso todas as amostras apresentavam consistências gelatinosas que era o desejado, porém F-10 e F-11 já apresentavam pouco excesso líquido para absorção durante a semana, enquanto F-12 apresentava excesso acima do desejado.

Diferentemente da primeira fase, as formulações foram transferidas para armazenamento em plásticos do tipo Ziploc para evitar os vazamentos de líquido que ocorreram durante a primeira fase.

Após 1 semana descartou-se F-9, pois quando comparado com as formulações desenvolvidas nesta fase não apresentava o aroma esperado por uma linha comercial.

Para avaliação de F-10 foram utilizados 8,4g e o resultado foi considerado negativo, pois gerava pouca fumaça para uma essência comercial. Seu tempo de queima excedeu o tempo de duração do carvão novamente, porém ainda assim a baixa geração de fumaça foi um indicativo de uma quantidade baixa de glicerina na composição.

Em F-11 foram utilizados 7,7g no teste e seu resultado foi considerado próximo do ideal. Seu tempo de queima foi 56 minutos e era perceptível ao fim da queima o odor do aromático desejado. A sua consistência estava próxima do desejado, que era gelatinosa.

O teste de F-11 mostrou ainda que a proporção de propilenoglicol pode ser novamente reduzida, pois ao fim da queima de carvão não se notou queda do aroma da essência quando comparada ao início de queima.

O teste para F-12, no qual foram utilizados 7,9g foi considerado um fracasso. A fumaça gerada foi considerada excessiva e intensa. Seu teste foi encerrado após 16 minutos pois o tabaco começou a entrar em queima e deveria ser descartado.

O teste de F-12, no contexto da composição da essência, serviu para determinar os limites superiores para uso de glicerina e, juntamente com o teste de F-11, a quantidade ideal de melão na composição de uma essência. Todas as essências desenvolvidas após F-12 apresentam o mesmo percentual em massa na composição final.

O teste de F-11 definiu o limite inferior de glicerina na composição e um possível percentual ideal de aromático na essência. O sucesso de F-11 levou a decisão de uma nova composição com ajustes de glicerina e aromático e redução de propilenoglicol para ser levada a fase final de testes. Esta nova receita foi chamada de F-11-A e, comparada com F-11 apresenta composição descrita na tabela 3:

Tabela 3 - Percentual de cada componente em comparativo com F-11.

Formulação	Tabaco	Glicerina	Propilenoglicol	Sal	Aromáticos
F-11-A	90,9%	98,4%	50%	90,0%	105%

Fonte: Autoria Própria

Um ponto a ser enfatizado é que, devido a limitação da balança a formulação F-11-A tem massa de 20g.

A segunda fase foi considerada como sucesso, pois gerou uma formulação viável para adição de diferentes aromáticos e ser encaminhada para o teste de conservante.

4.3. Terceira fase

Na terceira fase de formulação foi desenvolvida uma nova linha com adição de mentol.

Esta fase de formulação inicialmente apresentou diversos problemas em que foram desenvolvidas as formulações F-13, F-14, F-15, F-16 e F-17 utilizando-se F-7 como base e, prevendo agressividade do mentol, com massa elevada para 20g.

A primeira formulação desta fase, F-13 foi descartado sem análise pois durante seu armazenamento apresentou vazamento de líquidos. Já o F-14 foi encaminhado para teste de queima, porém o odor de mentol foi considerado muito agressivo ao ponto de ser impossível seu consumo como essência comercial. F-15, F-16 e F-17 apresentavam o mesmo teor de mentol e, por consequência, foram descartadas sem testes.

F-18, F-19 e F-20 foram desenvolvidas com massa de 40g visando redução da proporção de mentol na formulação. F-18 foi novamente considerada agressiva e irritante, o que levou ao descarte de F-19 e F-20.

Uma nova série de formulações da terceira fase exigiriam novo aumento de massa para a faixa de 100g, o que era inviável de ser realizado pelo limite de volume nas placas de petri utilizadas e pelo custo dos componentes utilizados para a formulação. Estes fatores levaram ao encerramento da terceira fase de formulação sem um resultado considerado positivo para a composição de um produto final.

4.4. Fase final

Avaliou-se nesta etapa a adição do conservante já utilizado pela empresa à formulação F-11-A, para teste de tempo de armazenamento

. Para esta fase duas unidades de F-11-A foram criadas, uma como referência para o efeito de conservantes e outra para estudo do tempo necessário para absorção de toda a base líquida presente. Com auxílio de pipeta volumétrica

foram criadas três unidades de formulações F-11-A/1, F-11-A/2 e F-11-A/3, sendo o número após a barra a quantidade de gotas de conservante adicionadas à formulação.

Uma unidade de cada formulação foi armazenada para teste de 3 meses, sendo analisada semanalmente com intuito de verificar qualquer sinal de alteração por ação microbiana ou fúngica.

A unidade remanescente de F-11-A ficou sob observação constante para a presença de líquido e como segunda referência para o teste de conservante. Após observação, concluiu-se que o tempo para absorção da matéria líquida foi de 48 horas.

As formulações com conservante foram enviados para teste de queima. F-11-A/3 apresentou desde o início um cheiro desagradável, enquanto F-11-A/1 e F-11-A/2 apresentaram resultados semelhantes a F-11-A, reforçando as características desejadas para esta essência como o dulçor da fumaça e a suavidade para uma essência sem mentol.

F-11-A/3 foi descartada pois seria inviável para consumo, porém uma versão permanece em armazenamento para comparação no teste de conservantes.

4.4.1. Testes adicionais

Buscando a remoção total de propilenoglicol do produto final foram desenvolvidas mais duas formulações com F-11-A como base. Uma composição foi substituindo toda a parcela de propilenoglicol por aromáticos visando a manutenção da duração do sabor e aroma na fumaça, chamada de F-11-E.

Uma nova versão substituindo propilenoglicol por sorbitol foi criada. O sorbitol apresenta propriedades similares ao propilenoglicol para produtos de tabaco e sua decomposição não gera componentes agressivos como propilenoglicol, além de possuir efeito adoçante. Esta formulação foi chamada F-11-S.

O teste de F-11-S mostrou fracasso na possibilidade de substituição do propilenoglicol, pois com 16 minutos da ignição ocorreu odor forte, indicando a queima do tabaco.

O teste de F-11-E foi mais promissor, pois em nenhum momento apresentou aroma desagradável que impedisse seu consumo, porém com somente 35 minutos de queima era impossível sentir aroma na fumaça.

Estes dois testes mostram que, apesar de inicialmente não poder ser feita a substituição ou remoção de propilenoglicol do produto, pode ser possível a redução de seu teor.

Concluiu-se então que a formulação com composição mais promissora foi F-11-A que apresentou tempo de queima acima dos 60 minutos desejados e com o aroma perceptível durante este tempo que abre a possibilidade de estudo com outros aromas desejados e alterações de composição necessárias para que tais aromas sejam utilizados de forma satisfatória.

5. CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento deste trabalho foi construída uma base de informações sobre as características e propriedades dos componentes utilizados, além de, durante a pesquisa, encontrado fontes que serão de grande auxílio na busca de novos componentes para a empresa para o desenvolvimento de novos produtos e alteração da composição de produtos atuais.

Durante o procedimento de formulação foram determinadas faixas viáveis de composição para as substâncias mais utilizadas em sua produção, servindo assim para a limitação de futuros testes de composição e alteração dos mesmos.

Com a conclusão do teste de conservante existe a possibilidade do surgimento de uma nova linha de produtos viáveis, pois os resultados obtidos até o momento com F-11-A são promissores.

Em trabalhos futuros sugere-se a formulação de composições para aromáticos de diferentes concentrações para redução de custos e maior variedade de sabores.

Uma linha que ainda deve ser estudada é a adição de mentol que, infelizmente, não foi concretizada por limitação de equipamento e custos. Superada esta limitação é uma linha promissora que deverá ser retomada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1,2-DIHYDROXYPROPANE. **OMS**, 2002. Disponível em <https://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/Home/Chemical/786>. Acesso em 09 set. 22

ALJARRAH, Z.; ABABNEH, Z. AL-DELAIFY, W. Perceptions of hookah smoking harmfulness: predictors and characteristics among current hookah users. **BioMed Central**, 2009. Disponível em <https://tobaccoinduceddiseases.biomedcentral.com/articles/10.1186/1617-9625-5-16>. Acesso em 04 jun. 22

ANNOTATION RECORD FOR PROPYLENE GLYCOL, HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK (HSDB). **National Center for Biotechnology Information**, 2022. Disponível em <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>. Acesso em 09 set. 22

BENEFITS OF GLYCERIN IN HOOKAH TOBACCO. **FUMARI**. Disponível em <https://www.fumari.com/blog/glycerin-hookah-tobacco/>. Acesso em 24 out. 22

BOEIRA, S. L. INDÚSTRIA DE TABACO E CIDADANIA: CONFRONTO ENTRE REDES ORGANIZACIONAIS. **RAE**, 2006. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rae/a/z9pDx3RMSDyZFqgBxBmMLYz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 05 jun. 22

CHAOUACHI, K. Hookah (Shisha, Narghile) Smoking and Environmental Tobacco Smoke (ETS). A Critical Review of the Relevant Literature and the Public Health Consequences. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 2009. Disponível em <https://www.mdpi.com/1660-4601/6/2/798/htm>. Acesso em 04 jun. 22

CHEBI:17754 – GLYCEROL. **CHEBI**. Disponível em <https://www.ebi.ac.uk/chebi/searchId.do?chebiId=CHEBI:17754>. Acesso em 08 set. 22

D-SORBITOL. **OMS**, 1982. Disponível em <https://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/Home/Chemical/829>. Acesso em 16 set. 22

FEIRMAN, S. P.; LOCK, D.; COHEN, J. E. HOLTGRAVE, D. R.; LI, T. Flavored Tobacco Products in the United States: A Systematic Review Assessing Use and Attitudes. **Nicotine & Tobacco Research**, 2016. Disponível em <https://academic.oup.com/ntr/article/18/5/739/2510915>. Acesso em 05 jun. 22

FOOD ADDITIVE STATUS LIST. **FDA**, 2022. Disponível em <https://www.fda.gov/food/food-additives-petitions/food-additive-status-list>. Acesso em 09 set. 22

GLYCERIN. **HAZ-MAP**, 2022. Disponível em <https://haz-map.com/Agents/501>. Acesso em 08 set. 22

HELMESTINE, A.M. What Is an Ester in Chemistry?. **THOUGHTCO**, 2020. Disponível em <https://www.thoughtco.com/definition-of-ester-605106>. Acesso em 12 set. 22

LAYING DOWN SPECIFICATIONS FOR FOOD ADDITIVES LISTED IN ANNEXES II AND III TO REGULATION (EC) NO 1333/2008 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL. **EUROPEAN COMISSION**, 2012. Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32012R0231&from=EN>. Acesso em 08 set. 22

LEGISLAÇÃO ESTADUAL: VENDA DE NARGUILÉ. **MPPR**, 2022. Disponível em <https://crianca.mppr.mp.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1468>. Acesso em 19 set. 22

MARTINS, R. S. NARGUILÉ: O QUE SABEMOS? **INCA**, 2019. Disponível em <http://www.inca.gov.br>. Acesso em 25 out. 22

MENTHOL (CODE C80301). **NCI**. Disponível em https://ncithesaurus.nci.nih.gov/ncitbrowser/ConceptReport.jsp?dictionary=NCI_Thesaurus&ns=ncit&code=C80301. Acesso em 15 set. 22

MENTHOL. **HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK**, 2022. Disponível em <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/source/hsdb/593>. Acesso em 15 set. 22

MENTHOL. **HAZ-MAP**, 2022. Disponível em <https://haz-map.com/Agents/5943>. Acesso em 15 set. 22

MUSK, A.W.; DE KLERK, N.H. History of tobacco and health. **Respirology**, 2003. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1046/j.1440-1843.2003.00483.x>. Acesso em 04 jun. 22

NATIONAL DRUG CODE DIRECTORY. **FDA**, 2022. Disponível em https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cder/ndc/dsp_searchresult.cfm. Acesso em 15 set. 22

O que é narguilé? **AMB**. Disponível em <https://amb.org.br/tabagismo/1-o-que-e-narguile/>. Acesso em 05 jun. 22

OLIVEIRA, M. A. USO E CONHECIMENTO DO NARGUILÉ ENTRE ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS E FATORES ASSOCIADOS. **UEPG**, 2019. Disponível em <https://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/2926>. Acesso em 05 jun. 22

OPP PESTICIDE ECOTOXICITY DATABASE. **EPA**, 1962. Disponível em <https://ecotox.ipmcenters.org/details.cfm?recordID=25159>. Acesso em 09 set.

PROJETO DE LEI PL 9566/2018 E SEUS APENSADOS. **CÂMARA DOS DEPUTADOS**, 2022. Disponível em <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2168089>. Acesso em 19 set. 22

PROPYLENE GLYCOL (CODE C29388). **NIH**, 2022. Disponível em https://ncithesaurus.nci.nih.gov/ncitbrowser/ConceptReport.jsp?dictionary=NCI_Thesaurus&ns=ncit&code=C29388#. Acesso em 09 set. 22

PUBCHEM COMPOUND SUMMARY FOR CID 753, GLYCEROL. **NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION**, 2022. Disponível em <HTTPS://PUBCHEM.NCBI.NLM.NIH.GOV/COMPOUND/GLYCEROL>. Acesso em 08 set. 22

RESOLUÇÃO RDC Nº. 2. **ANVISA**, 2007. Disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-2-de-15-de-janeiro-de-2007.pdf>. Acesso em 12 set. 22

REVISÃO DE LITERATURA. **UNIVAG**, 2020. Disponível em <https://www.periodicos.univag.com.br/index.php/CONNECTIONLINE/article/view/1521/1648>. Acesso em 05 jun. 22

ROSEMBERG, J. **A HISTÓRIA DO TABACO**, 2009. Disponível em https://dij.ceeak.ch/_downloads/A_HISTRIA_DO_TABACO.pdf. Acesso em 05 jun. 22

SODIUM CHLORIDE. **DRUGBANK**, 2022. Disponível em <https://go.drugbank.com/drugs/DB09153>. Acesso em 15 set. 22

SODIUM CHLORIDE. **HAZARDOUS SUBSTANCES DATABANK (HSDB)**, 2022. Disponível em <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/source/hsdb/6368>. Acesso em 15 set. 22

SOLLID, K. What Is Glycerin?. **FOOD INSIGHT**, 2020. Disponível em [HTTPS://FOODINSIGHT.ORG/WHAT-IS-GLYCERIN/](https://foodinsight.org/what-is-glycerin/). Acesso em 24 out. 22

SORBITOL (CODE C29642). **NCI**. Disponível em https://ncithesaurus.nci.nih.gov/ncitbrowser/ConceptReport.jsp?dictionary=NCI_Thesaurus&ns=ncit&code=C29462. Acesso em 16 set. 22

SORBITOL. **CAMEO**. Disponível em <https://cameochemicals.noaa.gov/chemical/9087>. Acesso em 16 set. 22

SORBITOL. **DRUGBANK**, 2022. Disponível em <https://go.drugbank.com/drugs/DB01638>. Acesso em 16 set. 22

SORBITOL. **HAZ-MAP**, 2022. Disponível em <https://haz-map.com/Agents/17689>. Acesso em 16 set. 22

SOUZA, A. M. R.; BARTOLOMEU, H. Z. B.; DORTE, R. L. S. USO DO NARGUILÉ E EFEITOS DELETÉRIOS À SAÚDE:

SUBSTANCE NAME: MOLASSES. **NIH**. Disponível em <https://chem.nlm.nih.gov/chemidplus/sid/0068476788>. Acesso em 25 out. 2022

SUBSTANCES ADDED TO FOOD (FORMERLY EAFUS). **FDA**, 2022. Disponível em <https://www.cfsanappsexternal.fda.gov/scripts/fdcc/index.cfm?set=FoodSubstances&id=SODIUMCHLORIDE>. Acesso em 15 set. 22

VARIEDADE DE CULTIVO VIRGINIA. **DESIGUSXPRO**, 2015. Disponível em <https://farm-pt.desiguspro.com/posadka/ogorod/paslenovye/tabak/virdzhiniya.html>. Acesso em 24 out. 22

Wishart DS, Feunang YD, Guo AC, Lo EJ, Marcu A, Grant JR, Sajed T, Johnson D, Li C, Sayeeda Z, Assempour N, Iynkkaran I, Liu Y, Maciejewski A, Gale N, Wilson A, Chin L, Cummings R, Le D, Pon A, Knox C, Wilson M.

GLYCERIN. **DRUGBANK**, 2018. Disponível em

<https://go.drugbank.com/drugs/DB09462>. Acesso em 09 set. 22