



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

NATIELY HAILA MOTTA

**DESENVOLVIMENTO DE PICOLÉ MENTOLADO
PARA TRATAMENTO DA SEDE**

Londrina
2021

NATIELY HAILA MOTTA

**DESENVOLVIMENTO DE PICOLÉ MENTOLADO
PARA TRATAMENTO DA SEDE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Estadual de Londrina (UEL), como requisito parcial para à obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

Orientador: Profa. Dra. Lígia Fahl Fonseca.

Co-orientador: Prof. Dr. Paulo de Tarso Carvalho.

Londrina
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Motta, Natiely Haila.

DESENVOLVIMENTO DE PICOLÉ MENTOLADO PARA TRATAMENTO DA SEDE / Natiely Haila Motta. - Londrina, 2021.

66 f. : il.

Orientador: Lígia Fahl Fonseca.

Coorientador: Paulo de Tarso Carvalho.

Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, 2021.

Inclui bibliografia.

1. Enfermagem Perioperatória - Tese. 2. Gelados Comestíveis - Tese. 3. Picolé - Tese. 4. Hidrocoloides - Tese. I. Fonseca, Lígia Fahl. II. Carvalho, Paulo de Tarso. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Enfermagem. IV. Título.

CDU 616-083

NATIELY HAILA MOTTA

**DESENVOLVIMENTO DE PICOLÉ MENTOLADO
PARA TRATAMENTO DA SEDE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Estadual de Londrina (UEL), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Lígia Fahl Fonseca
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof^ª. Dr^ª. Amelia Helena Terrile
Universidade Tecnológica Federal do Paraná -
UTFPR

Prof^ª. Dr^ª. Marly Sayuri Katsuda
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Prof^ª. Dr^ª. Edilaine Giovanini Rossetto
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 22 de fevereiro de 2021.

DEDICATÓRIA

A todos os enfermos.

Vocês merecem pessoas de excelência trabalhando
para minimizar seu sofrimento, seja ele qual for.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Lígia Fahl Fonseca, por me impulsionar sempre na vida, sendo sempre uma excelente profissional que nos inspira;

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Paulo de Tarso Carvalho por aceitar entrar nessa louca jornada, sempre com muita paciência e tranquilidade, com muita disposição e dedicação. O seu apoio foi fundamental para o desenvolvimento dessa pesquisa, serei eternamente grata por todos os ensinamentos;

A UTFPR pela disposição dos laboratórios e equipamentos para realização dessa pesquisa;

Aos membros da banca, por aceitarem o convite e contribuírem de forma tão significativa a esta pesquisa, agregando conhecimentos e enriquecendo meu aprendizado;

Aos colegas que me ajudaram em alguma etapa do desenvolvimento da pesquisa, em especial a Veridiana por me acompanhar desde o início, se tornando uma grande amiga e a Robertha por sempre se disponibilizar a ajudar, a ouvir e me apoiar;

Ao Grupo de Estudo e Pesquisa da Sede pelas contribuições desde o início desse projeto;

As minhas grandes amigas, Uly e Isabella, por entenderem minha ausência;

Ao Dr. Walter Zamarian Jr., meu patrão, amigo, companheiro de cirurgia de (quase) todos os dias, por entender minhas demandas e por aguentar minhas lamentações. Sei que não foi nada fácil... Tenho muita admiração pelo profissional que você é e sou eternamente grata a todos os ensinamentos de vida;

E claro, ao mais importante de todos, meu marido Rafael, por me ajudar, por estar disposto a qualquer coisa, por me apoiar, estar sempre presente e não me deixar desistir. Sem você nada disso teria sentido ou sido possível. Amo você.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

-Arthur Schopenhauer-

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

-Madre Teresa de Calcutá-

MOTTA, Natiely Haila. **Desenvolvimento de picolé mentolado como estratégia para tratamento da sede.** 2020. 66 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

RESUMO

Introdução: Estudos com picolés de gelo e a base de mentol em pacientes cirúrgicos demonstraram sua efetividade na redução da intensidade e desconforto da sede com pequenos volumes. Atualmente o picolé de gelo já é utilizado em algumas instituições em sala de recuperação anestésica, porém é produzida de forma caseira, impedindo sua ampla adoção por outras instituições de saúde. Dessa forma torna-se necessário o desenvolvimento do picolé enquanto produto para avaliação da qualidade bio-físico-química e possibilitar o processo de produção posteriormente. **Objetivo:** Avaliar as influências do uso dos hidrocoloides: carboximetilcelulose, carragena e xantana nas propriedades físico-químicas do picolé mentolado utilizado em tratamento de sede de pacientes com restrição de ingesta hídrica. **Método:** Pesquisa descritiva de caráter quantitativo. Elaborou-se diferentes formulações a base de três gomas combinadas entre si (guar, carboximetilcelulose e xantana), acrescidas de mentol e xilitol. Realizou-se testes de análise centesimal da formulação, análise do tempo de derretimento, comportamento reológico e ponto de descongelamento por meio de Calorimetria de Varredura Diferencial. **Resultados:** Todas as formulações com hidrocoloides obtiveram de modo geral, melhores resultados nos testes realizados quando comparadas a amostra controle (sem hidrocoloides). A amostra Controle iniciou o derretimento precocemente quando comparada com as demais formulações, enquanto as amostras Guar-Xantana e Guar-Xantana-Carboximetilcelulose foram as amostras que iniciaram o derretimento e o completaram mais tardiamente. Na análise de comportamento reológico todos os fluidos com hidrocoloides apresentaram um comportamento não-newtoniano caracterizando fluídos pseudoplásticos. Com exceção da amostra Carboximetilcelulose, todas as demais formulações apresentaram um comportamento pseudoplástico com limite de escoamento. Todos os fluidos não apresentaram caráter tixotropicos. Todos as formulações binárias e ternárias apresentaram viscosidades mais altas quando comparadas com as formulações com as gomas puras. Na análise de ponto de descongelamento as amostras Guar-Xantana e Guar-Carboximetilcelulose iniciaram o descongelamento mais rápido que as demais, em contrapartida, a amostra Guar necessitou de temperaturas mais altas para início do descongelamento. A amostra Guar-Xantana-Carboximetilcelulose também iniciou o descongelamento mais tardio, porém com o término mais rápido em comparação com a amostra Guar. **Conclusão:** Diante dos resultados encontrados, a base com melhores resultados foi a amostra Guar-Xantana-Carboximetilcelulose, que apresentou melhor viabilidade de produção pois, seu ponto de descongelamento, tempo de derretimento e características reológicas encontram-se dentro dos atributos esperados para a produção do picolé.

Descritores: sede.

Palavras-Chave: gelados comestíveis; picolé; hidrocoloides.

MOTTA, Natiely Haila. **Development of menthol popsicle as a strategy for treating thirst.** 2020. 66 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

ABSTRACT

Introduction: Studies with ice popsicles and the menthol base in surgical patients have demonstrated its effectiveness in reducing the intensity and discomfort of thirst with small volumes. Currently the ice popsicle is already used in some institutions in the anesthetic recovery room, but it is produced in a homemade way, preventing its wide adoption by other health institutions. Thus, it becomes necessary to develop the popsicle as a product to assess bio-physical-chemical quality and enable the production process later. **Method:** Descriptive research of quantitative character. Different formulations were made based on three gums combined with each other (guar, carboxymethylcellulose and xanthan), plus menthol and xylitol. Centesimal analysis tests of the formulation were carried out, analysis of melting time, rheological behavior and thawing point using Differential Scanning Calorimetry. **Results:** All formulations with hydrocolloids generally obtained better results in the tests performed when compared to the control sample (without hydrocolloids). The Control sample started melting early when compared to the other formulations, while the Guar-Xanthan and Guar-Xanthan-Carboxymethylcellulose samples were the samples that started the melt and completed it later. In the analysis of rheological behavior, all fluids with hydrocolloids showed a non-Newtonian behavior characterizing pseudoplastic fluids. With the exception of the Carboxymethylcellulose sample, all other formulations showed a pseudoplastic behavior with a flow limit. All fluids were not thixotropic. All binary and ternary formulations showed higher viscosities when compared to formulations with pure gums. In the thawing point analysis, the Guar-Xanthan and Guar-Carboxymethylcellulose samples started to thaw faster than the others, in contrast, the Guar sample required higher temperatures to start defrosting. The Guar-Xanthan-Carboxymethylcellulose sample also started to thaw later, but with a faster finish compared to the Guar sample. **Conclusion:** In view of the results found, the base with the best results was the Guar-Xanthan-Carboxymethylcellulose sample, which showed better production viability because its thawing point, melting time and rheological characteristics are within the attributes expected for the production of the popsicle.

Descriptors: thirst.

Keywords: edible ices; popsicle; hydrocolloids.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Classificação do comportamento reológico de fluídos.....	24
Figura 2 -	Tensão de cisalhamento por taxa de cisalhamento dos diferentes fluídos.....	25
Figura 3 -	Viscosidade por tensão de cisalhamento por dos diferentes fluídos.....	25
Figura 4 -	Estrutura da goma xantana.....	25
Figura 5 -	Fotografias do derretimento das formulações GX e GXC ao longo do tempo, Brasil, 2020	40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	- Porcentagem acumulada de derretimento ao longo do tempo dos picolés a base d'água e com diferentes tipos de hidrocoloides, Brasil, 2020.....	38
Gráfico 2	- Tensão de cisalhamento (Pa) por taxa de cisalhamento (s^{-1}) das caldas de picolé a base d'água com diferentes tipos de hidrocoloides, Brasil, 2020.....	41
Gráfico 3	- Viscosidade (mPa-s) por taxa de cisalhamento (s^{-1}) das caldas de picolé a base d'água com diferentes tipos de hidrocoloides, Brasil, 2020.	42
Gráfico 4	- Curva de histerese para avaliação de tixotropia dos diferentes fluídos, Brasil, 2020.....	44
Gráfico 5	- Viscosidade (mPa-s) por taxa de cisalhamento (s^{-1}) do sistema guar-carboximetilcelulose, Brasil, 2020.	45
Gráfico 6	- Viscosidade (mPa-s) por taxa de cisalhamento (s^{-1}) do sistema xantana-carboximetilcelulose, Brasil, 2020.....	45
Gráfico 7	- Viscosidade (mPa-s) por taxa de cisalhamento (s^{-1}) do sistema guar-xantana, Brasil, 2020.....	46
Gráfico 8	- Viscosidade (mPa-s) por taxa de cisalhamento (s^{-1}) do sistema guar-xantana-carboximetilcelulose, Brasil, 2020.....	46
Gráfico 9	- Comportamento reológico dos fluídos com tensão de cisalhamento mantida a $50 s^{-1}$ por 120 segundos, Brasil 2020.....	48
Gráfico 10	- Análise do ponto de descongelamento da amostra CT por meio de DSC, Brasil, 2020.....	49
Gráfico 11	- Análise do ponto de descongelamento da amostra G por meio de DSC, Brasil, 2020.....	49
Gráfico 12	- Análise do ponto de descongelamento da amostra C por meio de DSC, Brasil, 2020.....	50
Gráfico 13	- Análise do ponto de descongelamento da amostra X por meio de DSC, Brasil, 2020.....	50
Gráfico 14	- Análise do ponto de descongelamento da amostra GC por meio de DSC, Brasil, 2020.....	50
Gráfico 15	- Análise do ponto de descongelamento da amostra GX por meio DSC, Brasil, 2020.....	50

Gráfico 16 - Análise do ponto de descongelamento da amostra XC por meio de DSC, Brasil, 2020.....	50
Gráfico 17 - Análise do ponto de descongelamento da amostra GXC por meio de DSC, Brasil, 2020	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Especificações do spindle CC25 utilizado na análise de viscosidade.....	33
-------------------	---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Composição das diferentes formulações de picolé mentolado, Brasil, 2020.....	29
Tabela 2 -	Composição centesimal dos hidrocoloides utilizados na formulação de picolés mentolados, Brasil, 2020.	35
Tabela 3 -	Características físico-químicas de picolés mentolados obtidos com diferentes formulações a base de hidrocoloides, Brasil, 2020.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de Variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ASA	American Society of Anesthesiologists
° C	Graus Celsius
C	Carboximetilcelulose
CT	Controle
CV	Coefficiente de Variação
DMA	Análise Mecânica Dinâmica
DP	Desvio Padrão
DSC	Calorimetria Diferencial de Varredura
g	Grama
G	Guar-Xantana
GC	Guar-Carboximetilcelulose
GPS	Grupo de Pesquisa da Sede
GX	Guar-Xantana
GXC	Guar-Xantana-Carboximetilcelulose
HCl	Ácido Clorídrico
mg	Miligramas
mL	Mililitro
mm	Milímetro
M	Mol
Nº	Número
NaOH	Hidróxido de Sódio
SRA	Sala de Recuperação Anestésica
Tg	Temperatura de Transição Vítea
TGA	Análise Termogravimétrica
TMA	Análise Termomecânica
TRPM8	Transient Receptor Potential Melastatin 8
XC	Xantana-Carboximetilcelulose

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1	INOVAÇÃO EM SAÚDE.....	17
2.2	ETAPAS DE PRODUÇÃO DE GELADOS COMESTÍVEIS.....	19
2.3	UTILIZAÇÃO DE HIDROCOLOIDES NA PRODUÇÃO DE GELADOS COMESTÍVEIS	25
3	OBJETIVO GERAL	27
3.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
4	MÉTODO	28
4.1	ELABORAÇÃO DAS FORMULAÇÕES.....	28
4.2	ANÁLISE CENTESIMAL DOS HIDROCOLOIDES.....	29
4.2.1	Umidade.....	29
4.2.2	Proteínas	30
4.2.3	Cinzas	30
4.2.4	Lipídios.....	31
4.2.5	Carboidratos Totais	31
4.3	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS.....	31
4.3.1	Acidez Titulável.....	31
4.3.2	Determinação de pH.....	32
4.3.3	Extrato seco.....	32
4.4	ANÁLISE DE DERRETIMENTO.....	33
4.5	ANÁLISE DE COMPORTAMENTO REOLÓGICO	33
4.6	CALORIMETRIA EXPLORATÓRIA DIFERENCIAL (DSC)	34
4.7	ANÁLISE DE DADOS.....	34
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1	COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DOS HIDROCOLOIDES.....	35

5.2	ANÁLISE DE TEMPO DE DERRETIMENTO.....	38
5.3	ANÁLISE DO COMPORTAMENTO REOLÓGICO	40
5.4	ANÁLISE DO PONTO DE DESCONGELAMENTO	49
6	CONCLUSÕES	52
	REFERÊNCIAS	54
	ANEXOS.....	61
	ANEXO 1- TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTES - UTFPR.....	61
	ANEXO 2 – FOTOGRAFIAS DOS PROCESSOS DE ANÁLISE DAS FORMULAÇÕES EM LABORATÓRIO	62

1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios no período perioperatório é a alta prevalência e intensidade de desconforto da sede sem alívio nenhum. Esse sintoma pode ser desencadeado por diversos fatores como intubação orotraqueal, medicamentos, tempo de jejum prolongado, sangramentos e perdas insensíveis com respiração e sudorese (ARAI; STOTTS; PUNTILLO, 2013; LEIPER, 2013). No aspecto fisiológico a sede é motivada por alterações osmóticas ou hipovolêmicas (ARAI; STOTTS; PUNTILLO, 2013) e acomete desde crianças a idosos (KENNEY; CHIU, 2001; CAMPANA; FONSECA; LOPES *et al.* 2015).

Devido ao temor de broncoaspiração, a grande maioria das instituições não realiza intervenções para minorar a sede do paciente cirúrgico no período perioperatório. Estudos com picolés de gelo e a base de mentol nessa população tem demonstrado sua efetividade sobre intensidade e desconforto da sede com pequenos volumes reduzindo o risco para esse evento adverso (CONCHON; FONSECA, 2018; SERATO; FONSECA; BIROLIM, *et al.* 2019).

A superioridade de estratégias frias sobre a redução da sede (GARCIA; FONSECA; ARONI, *et al.* 2016) deve-se à receptores distribuídos em toda a cavidade oral denominados Transient Receptor Potential Melastatin 8 (TRPM8) (MCCOY; KNOWLTON; MCKEMY, 2011). Esses receptores são sensíveis a temperaturas frias e ao mentol e quando estimulados, produzem sensação de saciedade e prazer mesmo com poucos volumes. Dessa forma, atenua-se a sede do paciente antes que os fluídos sejam efetivamente absorvidos pelo organismo. Esse mecanismo de saciedade é denominado pré-absortivo (ECCLES; DU-PLESSIS; DOMMELS; WILKINSON, 2013; ZIMMERMAN; LIN; LEIB *et al.* 2016; GIZOWSKI; BOURQUE, 2018; MCKINLEY; DENTON; RYAN *et al.* 2019).

O picolé de gelo em sala de recuperação anestésica (SRA) foi introduzido pelo Grupo de Pesquisa da Sede (GPS) há aproximadamente seis anos. Demonstrou sua efetividade na redução da intensidade e desconforto da sede em pacientes cirúrgicos, sendo apontado como uma alternativa de baixo custo para reduzir a sede de pacientes sob restrição hídrica (CONCHON; FONSECA, 2018; GARCIA, *et al.* 2015; SERATO; FONSECA; BIROLIM, *et al.* 2019).

Como resultado de suas pesquisas, o GPS desenvolveu um modelo de manejo da sede perioperatória composto por quatro pilares: identificação, mensuração, segurança e estratégia (NASCIMENTO; GARCIA; CONCHON, *et al.* 2020). A partir de pesquisas e elaboração de instrumentos próprios, quebrou paradigmas e empoderou enfermeiros da prática clínica

fortalecendo sua autonomia no cuidado por meio de embasamento científico. No entanto, à maneira com que o picolé utilizado é produzido atualmente impossibilita sua ampla adoção por outras instituições de saúde. Dessa forma, a última etapa do modelo de manejo da sede, que visa a administração de estratégias de alívio necessita de maiores estudos.

Apesar da recomendação da *American Society of Anesthesiologists* (ASA) de jejum de 2 horas no pré-operatório para líquidos claros e sem resíduos (FRANCISCO; BATISTA; PENA, 2015; LUDWIG; PALUDO; FERNANDES; *et al.*, 2013), a realidade brasileira mostra uma variação de 6 a 216 horas de jejum (AGUILAR-NASCIMENTO; DIAS; NASCIMENTO, *et al.* 2014). Após a cirurgia, perpetua-se o jejum absoluto pelo temor da broncoaspiração na SRA que se mantém até a enfermaria com o retorno de suas funções fisiológicas. Não há períodos padronizados e inseridos em protocolos para jejum no pós-operatório, podendo variar de 15 horas a 5 dias a depender da cirurgia realizada e rotina da instituição (GOULART; MARTINS, 2010; FRANCISCO; BATISTA; PENA, 2015).

Além do paciente cirúrgico, outras populações específicas experienciam a sede sem alívio. Pacientes renais crônicos dialíticos referem alta intensidade de sede, xerostomia, hipossalivação e impacto negativo do sintoma na qualidade de vida (FAN; ZHANG; LUO, *et al.*, 2013). Em unidade de terapia intensiva, 70% a 80% dos pacientes intubados vivenciam angústia e sofrimento relacionado ao sintoma (STOTTS; ARAI; COOPER *et al.*, 2015), bem como impotência e frustração pela incapacidade de saciar sua sede (KJELDSSEN; HANSEN; JENSEN *et al.* 2018). A sede persistente (duração >24h) também está associada à maior risco para delirium nessa população (SATO; OKAJIMA; TANIGUCHI, 2019). Pacientes com câncer avançado, particularmente em radioterapia de cabeça e pescoço, também reduzem a ingestão diária de líquidos e sofrem com esse sintoma (BAINS; MASON; NWOSU, 2018).

O picolé utilizado atualmente pelo GPS é produzido de forma caseira pela própria equipe de enfermagem utilizando-se de água filtrada, formas de silicone adaptadas adquiridas no comércio e palitos de picolé. Em estudos anteriores testaram-se múltiplas formulações com diferentes concentrações de mentol sem padronização (ARONI, 2017; CONCHON, 2018; SERATO; FONSECA; BIROLIM, *et al.* 2019) e ainda não foram realizados estudos que atestem a qualidade bio-físico-química, quesito de extrema importância tratando-se de uma população específica.

Diante desse contexto, embora a superioridade do picolé em minorar a sede e com redução de riscos para eventos adversos já tenha sido demonstrada em vários ensaios clínicos (ARONI, 2017; CONCHON, 2018; CONCHON; FONSECA, 2018), sua fabricação de forma

caseira dificulta sua utilização em outras instituições, bem como sua adoção de forma sistematizada e como parte de protocolo para o manejo da sede dos pacientes. Inúmeros pacientes não são beneficiados e tem sua sede subvalorizada, submensurada e subtratada pelo desconhecimento dos profissionais atuantes em centro cirúrgico.

Dessa forma, o desenvolvimento de um picolé para comercialização a pronto uso possibilitará que as instituições de saúde, públicas e privadas, possam implantá-lo na prática clínica. Não somente pacientes cirúrgicos poderão ser beneficiados, mas também outras populações com restrições de ingesta hídrica ou que sofram com esse sintoma.

Além disso, trata-se de uma prática inovadora, que aumentará a qualidade da assistência prestada ao valorizar com intencionalidade um desconforto com alta prevalência na prática. A qualidade da assistência prestada não se refere apenas ao atendimento que foi ofertado, mas também à produtos e serviços diferenciais, visando superar as expectativas do consumidor (COSTA; SANTANA; TRIGO, 2015). Ao oferecer qualidade, o hospital melhorará a experiência do paciente durante sua estadia na instituição, bem como aumentará chances de o paciente indicar os serviços da instituição a outras pessoas. Além disso, se estabelece um padrão de qualidade de atendimento que o paciente utilizará como referência sempre que necessitar de hospitalização (COSTA; SANTANA; TRIGO, 2015).

Na prática clínica, observa-se que pacientes que já receberam o picolé em internações ou procedimentos cirúrgicos anteriores, verbalizam aos cuidadores que gostariam novamente de degustar o picolé, referindo já tê-lo experimentado anteriormente, com redução expressiva do sofrimento causado pela sede do período perioperatório.

Com a crescente competitividade e incorporação de tecnologias no processo de trabalho, os clientes tornaram-se mais exigentes, seletivos e críticos com o serviço ofertado. Para acompanhar essa demanda, as empresas estão buscando elevar seus padrões de qualidade, conhecendo o cliente e suas necessidades frente ao serviço prestado (FREITAS, 2005; COSTA; SANTANA; TRIGO, 2015). O cliente é a razão da existência de uma instituição e ouvi-lo tornou-se importante. A concorrência acirrada de mercado faz com que empresas que não superam a expectativa do cliente fiquem para trás (COSTA; SANTANA; TRIGO, 2015).

Portanto, a introdução de uma inovação na prática clínica repercute para a qualidade do atendimento prestado do ponto de vista do paciente e impacta positivamente na percepção de sua internação (GARCIA; do NASCIMENTO; CONCHON, *et al.* 2018; SILVA; ARONI; FONSECA, 2016). Isso também irá refletir no conceito da empresa que a adotou, pois, os

clientes avaliam os aspectos intangíveis de um serviço, agregando valor ao seu diferencial competitivo (COSTA; SANTANA; TRIGO, 2015).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 INOVAÇÃO EM SAÚDE

Inovar remete ao desenvolvimento de algo novo para o mercado. Trata-se de um produto inédito ou incrementação de um produto já existente, através de tecnologias ou modo de organização de um processo (BARBOSA, 2009), e incorporar estratégias inovadoras são imprescindíveis às empresas devido à alta competitividade do mercado. Gestores investem nessa área buscando agregar valor aos clientes e a fidelização dos mesmos (PADUA FILHO, *et al.* 2015). Nesse sentido, a incorporação de novos processos de trabalho, produtos e tecnologias possibilita o crescimento da empresa, fomentando o capitalismo e vice-versa. Os empreendedores apostam no futuro com projetos inovadores que requerem recursos muito maiores que os disponíveis, projetos os quais geram empregos, aumentam a renda e resultam em progresso econômico (COSTA, 2016; PÁDUA FILHO; CARVALHO; MEIRA, 2014).

Ao longo dos anos o Brasil tem desenvolvido políticas para promoção e fortalecimento do incentivo às atividades de pesquisa, tecnologia e inovação, porém ainda em fase rudimentar (BARBOSA; GADELHA, 2012; COSTA, 2016; PADUA FILHO, *et al.* 2015; TENÓRIO; MELLO; VIANA, 2017;). Uma das justificativas é que existe competitividade dos interesses públicos e privados, que acarreta um aumento da complexidade na formulação dessas políticas de promoção da inovação na saúde. Atribuir recursos de pesquisa e desenvolvimento a grupos privilegiados pode acentuar a desigualdade ao invés de superá-las (COSTA, 2016; TENÓRIO; MELLO; VIANA, 2017).

Dentre suas modalidades, a inovação em produtos e serviços caracteriza-se pela introdução de um novo produto ou melhoria de um serviço. Essa modalidade exige novas tecnologias, equipamentos, sistemas técnicos e profissionais altamente criativos. A adequação ou criação de um produto é realizada por meio de análise da demanda do público ao qual se destina, tornando a relação entre o serviço e o cliente, o ponto chave na produção de inovações (BARBOSA, 2009).

Do ponto de vista social, a inovação traz impactos na vida das pessoas, atendendo demandas ou necessidades sociais. O processo de inovação não é neutro, dessa forma mesmo

gerando lucro para as empresas, não necessariamente irão gerar benefícios para a população e podem, inclusive, ressaltar desigualdades. Assim, as tecnologias sociais visam a resolução de problemas da sociedade, com soluções relativamente simples para a educação, saúde, meio ambiente, trabalho, entre outros (ZUCOLOTO; RESPONDOVESK, 2018). Essas tecnologias caracterizam-se principalmente por sua simplicidade, baixo custo, aplicabilidade e impacto social, ou seja, são ideias que resolvem um determinado problema e são relativamente baratas, que em sua maioria são vistas como boas práticas e muitas vezes passam despercebidas pelas políticas públicas (LASSANCE; PEDREIRA, 2004).

Dessa forma, a inovação também se torna uma importante ferramenta que pode ser utilizada para redução dos problemas sociais, se utilizada as demandas sociais como guia para a definição das políticas de inovação. A maior parte das inovações, especialmente em grandes empresas, tem um distanciamento da sociedade pois, as pessoas não conseguem visualizar diretamente os benefícios desses investimentos. Sendo assim, problemas sociais específicos podem ser identificados por especialistas ou apontados pela própria comunidade afetada, aproximando cada vez mais os investimentos em tecnologia e inovação da população (ZUCOLOTO; RESPONDOVESK, 2018).

A inovação na área da saúde também é imprescindível para o aperfeiçoamento das práticas do cuidado e continuidade através do desenvolvimento de novas pesquisas e melhoria da assistência prestada (TENÓRIO; MELLO; VIANA, 2017). Assim como em outras áreas, a inovação em saúde exige pessoas qualificadas, bases organizacionais adequadas e de um ambiente dinâmico e estimulante. No entanto, na saúde, algumas dessas condições são afetadas com maior intensidade devido suas especificidades, tornando esse processo oneroso quando comparado à outras categorias (NEGRI, 2018).

Uma dessas especificidades se refere à relação intrínseca entre inovação e ciência, que é muito mais intensa quando se trata de saúde do que qualquer outro setor. A inovação está fortemente vinculada às instituições de ensino, seja pela busca científica, análises de laboratório ou pela prática clínica, onde se conhece mais sobre as enfermidades que acometem a população (NEGRI, 2018). Por meio da pesquisa clínica, realizada por instituições de ensino, empresas públicas e privadas, se produz conhecimento científico para a resolução das mais diversas patologias, gerando embasamento para criação de novos insumos, novas tecnologias e incremento às tecnologias já existentes. Essas tecnologias serão posteriormente disseminadas e utilizadas nos diferentes níveis de complexidade da saúde (TENÓRIO; MELLO; VIANA, 2017).

Outro ponto importante é que o custo para inovar na saúde é mais alto e requer um longo período para sua implantação, diferentemente de outros setores como o desenvolvimento de software por exemplo, que possui custos mais baixos e uma rápida produção. Além disso, na saúde a pesquisa é altamente regulada por envolver potenciais riscos aos pacientes, necessitando de autorizações de comitês de ética que demandam um tempo de cuidadosa avaliação da pesquisa tornando o processo mais lento e burocrático. Por fim, é a patente que garante ao inovador um retorno financeiro pela criação do seu produto e constitui-se em mais um desafio ao inovador. No Brasil, o processo para conclusão do registro de uma patente pode levar até 11 anos, prejudicando e desestimulando a inovação (NEGRI, 2018).

Diante disso, a inovação é um processo que engloba inúmeras etapas as quais se iniciam com a identificação do problema a ser solucionado, culminando no desenvolvimento de estratégias que solucionem um determinado problema apresentado pelo indivíduo durante o processo de saúde/doença.

Nos serviços de saúde, a inovação ganha destaque nas áreas assistenciais, onde presta-se o atendimento direto ao cliente. Dentre elas novas medicações, coberturas de curativos, equipamentos e materiais que melhorem técnicas cirúrgicas (QUEIROZ; ALBUQUERQUE; MALIK, 2013). A nível hospitalar, a assistência prestada envolve atividades mais complexas com utilização de recursos especializados e tecnológicos, tendo papel fundamental no processo de inovação em saúde (BARBOSA; GADELHA, 2012).

2.2 ETAPAS DE PRODUÇÃO DE GELADOS COMESTÍVEIS

O desenvolvimento de produtos tem ganhado destaque na área de alimentos, dentre eles, o desenvolvimento de gelados comestíveis. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), define gelados comestíveis como produtos congelados que podem ser obtidos por meio de emulsão de gorduras e proteínas, bem como da mistura de água e açúcares, sendo ou não, acrescido de outros ingredientes (ANVISA, 2005). Busca-se nesse segmento a otimização de recursos, opções viáveis e saudáveis que atendam a demanda dos consumidores (SILVA; SANTOS; VITAL, 2016; CARVALHO; ASQUIERI; DAMIANI, 2018; ANTONIALLI; REZENDE; CARNEIRO, 2018).

A ênfase no desenvolvimento de gelados comestíveis no contexto da assistência à saúde, volta-se para populações específicas, como pacientes com câncer, buscando atender suas demandas nutricionais e atenuar sintomas relacionados ao processo de tratamento com

quimioterápicos, como náuseas e vômitos (VIEIRA; SALLES; MANNES *et al.* 2018). Durante o processo de quimioterapia, há mudanças no paladar e conseqüentemente, na aceitação de alimentos, existindo uma preferência por gelados como sorvetes, devido à sua temperatura e textura (TRINIDADE; MARTINELLI; ANDREOU; KOTHARI, 2012; OKKELS; BREDIE; KLAUSEN; BECK, 2016). Durante o tratamento, muitos pacientes também desenvolvem lesões na cavidade oral que dificultam a alimentação. Essas lesões podem ser evitadas ou amenizadas com uso de crioterapia, por meio de gelo ou alimentos congelados (GONZÁLEZ; PÉREZ; AGUIRRE; *et al.* 2015; SPEZZIA, 2015; LOPES; RODRIGUES; BRASIL; *et al.*, 2016).

O processo de produção de gelados comestíveis aparenta ser simples, porém, existem cuidados fundamentais que devem ser tomados para que o produto tenha qualidade e principalmente, garantia de segurança ao consumidor. Para isso, o processo inicia-se com a definição do produto almejado, o público que irá consumi-lo, do custo estimado para a produção, e da disponibilidade de matéria prima. Após esse levantamento é possível determinar as propriedades esperadas no picolé e calcular a formulação de acordo com o planejado (RENHE; WEISBERG; PEREIRA, 2015).

A produção de gelados comestíveis consiste basicamente das etapas de mistura, pasteurização, maturação, congelamento e armazenamento. Ao longo do processo, existem etapas importantes a serem seguidas para garantir um produto de boa qualidade. Os sorvetes são criados a partir do congelamento e aeração de emulsões com cristais de gelo, bolhas de ar e gordura, possuindo uma estrutura bem mais complexa que os gelados comestíveis a base d'água, que não possuem gordura para obtenção de emulsão na calda. De forma geral, os gelados comestíveis podem ter em suas fórmulas a adição de tensoativos, hidrocoloides, aromas, corantes, polpas de frutas, entre outros aditivos (RENHE; WEISBERG; PEREIRA, 2015).

Na etapa de mistura, os ingredientes são dissolvidos e homogeneizados adequadamente para posteriormente irem à pasteurização, etapa essa que associada às condições higiênicas de produção, irá garantir a segurança do ponto de vista microbiológico. Outra etapa de suma importância é a maturação da calda, ou seja, deixá-la em repouso para melhor ação dos ingredientes e hidratação de gomas e estabilizantes quando são utilizados, melhorando a ação de cada ingrediente na estrutura final do gelado comestível (RENHE; WEISBERG; PEREIRA, 2015). Segundo a RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003 da ANVISA, o processo de maturação deve ser de no máximo 24 horas em temperatura de 4 °C ou inferior.

O congelamento é uma etapa primordial pois é nesse momento que o produto atingirá seu estado físico, definindo as características finais do produto (COLLA; PRENTICE-HERNÁNDEZ, 2003). Consiste na redução da temperatura do alimento abaixo do ponto de congelamento onde uma parte da água sofre mudanças de seu estado físico, resultando na formação de cristais de gelo (FELLOWS, 2006). Com o congelamento a flora de microrganismos reduz significativamente, bem como há o controle das taxas de reações, determinando a velocidade com que moléculas se movimentam e interagem umas com as outras (COLLA; PRENTICE-HERNÁNDEZ, 2003).

A forma com que o alimento é congelado tem interferência direta com a textura do alimento. Quando este é congelado de forma muito rápida, formam-se pequenos cristais de gelo, que por sua vez danificam menos a estrutura molecular do alimento. O congelamento lento, por sua vez, induz a formação de grandes cristais de gelo e maior danificação estrutural (FELLOWS, 2006).

A cristalização é essencial para a melhor conservação do produto por congelamento, sendo a formação de uma fase sólida organizada em uma solução. O crescimento de cristais é o alargamento dos núcleos, formado na fase de nucleação, causado pela adição de água ao núcleo de cristalização. Os cristais possuem diferentes formas, dependendo do meio que ocorreram. Cristais hexagonais regulares são moléculas de água em períodos longos de congelamento da água pura. Já nos cristais irregulares as moléculas de água cristalizaram junto ao sólido quando há solutos em solução. Quando há altas taxas de congelamento, formam-se muitas lanças a partir do centro e não se observa a formação das colunas, sendo assim os cristais esféricos (COLLA; PRENTICE-HERNÁNDEZ, 2003).

Os cristais de gelo formados durante o congelamento podem sofrer alteração de tamanho durante o armazenamento. Isso ocorre devido a influência de calor na superfície do alimento, que o desidrata e liquefaz os cristais de gelo, aumentando a pressão de vapor de água. Dessa forma, a umidade move-se onde há menor pressão de vapor. Quando o alimento retorna a temperatura anterior, não se formam novos cristais de gelo, o vapor de água funde-se aos cristais de gelo já existentes, o que resulta num aumento de seu tamanho. Esse fenômeno é conhecido como recristalização migratória e ocorre devido à quebra de cadeia do frio (FELLOWS, 2006).

A qualidade do produto sofrerá influência pelo tamanho dos cristais de gelo (ADAPA; SCHMDT; JEON, 2007). Portanto, manter uma cadeia de frio eficiente, sem grandes oscilações de temperatura é essencial para que não haja alterações significativas desses cristais, especialmente tratando-se de gelados comestíveis (DAMODARAM; PARKIN; FENNEMA,

2010). A forma de distribuição e armazenamento do produto são etapas a serem estudadas, visto que, produtos mantidos sob baixas temperaturas tendem a ter um preço relativamente alto e temperaturas baixas estáveis minimizam as taxas de recristalização migratória, conferindo qualidade do ponto de vista sensorial, bem como microbiológico (ADAPA; SCHMDT; JEON, 2007; PASSOS; SÁ; MORAIS, 2016).

Na área alimentícia, os produtos possuem componentes individuais que são suscetíveis a alterações pelo meio em que são tratados, armazenados e consumidos. Estudar suas transições de fases é necessário para compreender as mudanças das partículas do produto e para resguardar um controle, distribuição e armazenamento adequado do alimento. A água é um dos componentes mais importantes dos alimentos e um dos componentes mais abundantes do presente produto desenvolvido. O seu estado de agregação define o estado físico do produto, se é sólido ou líquido, por exemplo, quando ele se encontra nas temperaturas normais de processamento e armazenamento (CHAROENREIN, 2018).

Quando a matéria muda de um estado para outro (sólido, líquido, gasoso, etc), chamamos essa mudança de transformação de fase. Compreender as transições de fase tem grande importância para a indústria de alimentos, de medicamentos e de polímeros. O uso da Calorimetria Diferencial de Varredura (DSC) é uma das formas amplamente utilizada para estudar as diferentes transições de fase dos mais diversos produtos. Além do DSC, outras técnicas podem ser utilizadas como a análise termogravimétrica (TGA), a análise mecânica dinâmica (DMA) e a análise termomecânica (TMA). Dentre as vantagens do DSC podemos citar, a ampla faixa de temperatura que contempla para as análises e dados que são analisados pelo próprio software do equipamento (LEYVA-PORRAS; CRUZ-ALCANTAR; ESPINOSA-SOLÍS, 2020).

Nesse sentido, o uso do DSC é uma técnica muito utilizada pois determina os parâmetros termodinâmicos do alimento, como a temperatura de fusão e cristalização. Esses parâmetros podem ser utilizados no desenvolvimento de produtos, melhoria dos já existentes, bem como para testar a eficiência dos procedimentos tecnológicos das indústrias (CHAROENREIN, 2018).

O DSC é capaz de expor tanto informações qualitativas como quantitativas pelo estudo das características térmicas dos materiais. São exemplos dessas informações a temperatura de fusão e degradação, temperatura de transição vítrea, fusão, entalpia de cristalização, calores específicos e latentes, polimorfismo e também a pureza dos materiais. O DSC fornece calor a uma taxa constante de fluxo para o material analisado e por meio da diferença de fluxo de calor

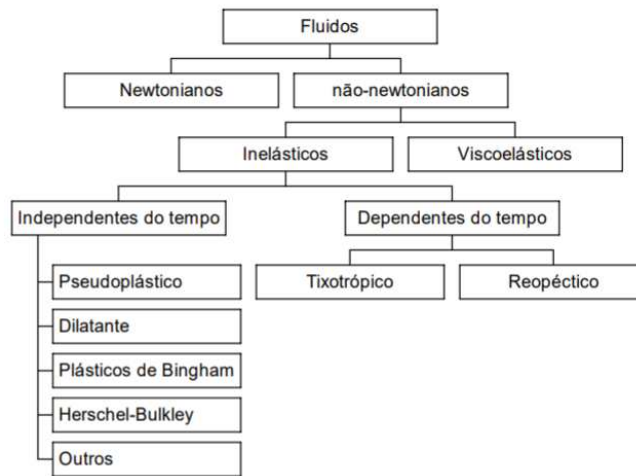
e temperatura ou tempo, obtém-se um termograma típico, que é a curva do DSC comumente observada. Com o aumento da temperatura sob o material, as partículas são reorganizadas observando-se um pico exotérmico ou endotérmico (LEYVA-PORRAS; CRUZ-ALCANTAR; ESPINOSA-SOLÍS, 2020).

A viscosidade também é uma característica importante a ser avaliada no processo de produção. Ela é definida como uma resistência do fluido a um escoamento de cisalhamento. Quando um determinado fluido é submetido a uma tensão, se ele flui rapidamente, é pouco viscoso, já se possui resistência ao fluir, significa que sua viscosidade é maior, sendo que esta tende a diminuir com o aumento da temperatura. Do ponto de vista industrial, a viscosidade é um ponto importante a ser avaliado pois interfere no processo de produção. Determinar a viscosidade é essencial para o conhecimento da estrutura molecular, do controle de qualidade e aceitação sensorial deste produto, auxiliando também no projeto de equipamentos e materiais necessários para a produção de acordo com a viscosidade, implicando no dimensionamento adequado de bombas, tubos e misturadores por exemplo (SILVA; SILVA JR.; PINTO JR., 2019).

A reologia é a área que estuda a deformação e o escoamento da matéria quando submetidas à determinada tensão. É uma ciência aplicável em diversas áreas pois todos os materiais possuem propriedades reológicas (TONELI; MURR; PARK, 2005). As moléculas de hidrocoloides e de água se ligam durante o processo de maturação da calda, diminuindo a quantidade de água livre e aumentando sua viscosidade. Dessa maneira, o fluido encontra resistência ao escoamento, aumentando o tempo de derretimento (HACKLEY; FERRARIS, 2001).

Os hidrocoloides têm sua viscosidade afetada por variáveis como taxa de cisalhamento, temperatura, pressão e tempo de cisalhamento. Os fluidos podem ser caracterizados como newtonianos e não-newtonianos (figura 4). Os fluidos newtonianos, quando em temperatura e pressão constantes, apresentam uma viscosidade que não varia com a taxa de cisalhamento. Em contrapartida, a maioria dos fluidos não-newtonianos, que são caracterizados como pseudoplásticos, possuem viscosidade que diminui, com o aumento da taxa de cisalhamento (MARCOTTEA; HOSHAHILIA; RAMASWAMYB, 2001).

Figura 1 - Classificação do comportamento reológico de fluídos.

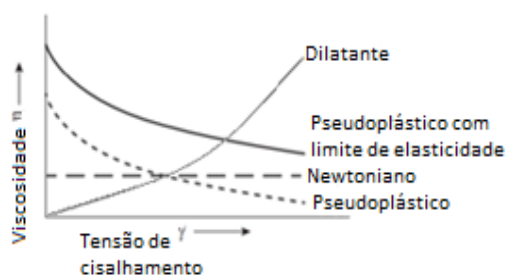


Fonte: TONELI; MURR; PARK, 2005.

A pseudoplasticidade é resultante de uma quebra estrutural irreversível e a diminuição da viscosidade é o resultado do alinhamento molecular que ocorre no fluído. Essa característica tem grande importância na indústria pois os pseudoplásticos podem ser bombeados por canais sem exigir tanta energia para uma mesma velocidade, quando comparado aos fluídos newtonianos (MARCOTTEA; HOSHAHILIA; RAMASWAMYB, 2001; OLIVEIRA, 2018).

Além dos fluídos newtonianos e pseudoplásticos, os fluídos podem ser caracterizados de acordo com sua viscosidade como dilatantes e plásticos de Bingham. Os fluídos dilatantes têm sua viscosidade aumentada conforme a tensão de cisalhamento é intensificada, já os plásticos de Bingham tem uma inclinação na curva e escoamento linear. De modo geral, os fluídos não-newtonianos possuem um reograma com curva não linear, isso significa que a viscosidade do fluído não é constante para uma dada pressão e temperatura (OLIVEIRA, 2018). Os reogramas dos diferentes fluídos são demonstrados na figura 5 e 6.

Figura 2 – Tensão de cisalhamento por taxa de cisalhamento dos diferentes



Fonte: Adaptado de GANDOLFI; GALLEGUILLOS, 2015.

Figura 3 - Viscosidade por tensão de cisalhamento por dos diferentes fluidos.



Fonte: Adaptado de GANDOLFI; GALLEGUILLOS, 2015.

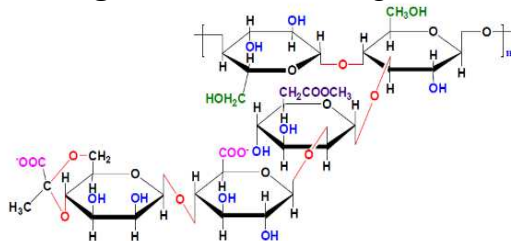
2.3 UTILIZAÇÃO DE HIDROCOLOIDES NA PRODUÇÃO DE GELADOS COMESTÍVEIS

No processo de fabricação de gelados comestíveis, utilizam-se amplamente estabilizantes para aumento da viscosidade da calda, melhora da textura e intensificação da resistência a fusão devido suas propriedades hidrofílicas (DAMODARAM; PARKIN; FENNEMA, 2010). Dentre esses estabilizantes encontram-se a gelatina, pectina, goma guar, carboximetilcelulose, xantana, locusta e carragena. (BRANDÃO; NERY; MACHADO, 2008).

As gomas guar, xantana e carboximetilcelulose são facilmente encontradas no comércio, de baixo custo e muito utilizadas na área de gelados comestíveis. Por esse motivo foram escolhidas para compor as caldas dos picolés avaliados neste estudo.

A goma xantana é um heteroexopolissacarídeo extraído por meio da biossíntese na fermentação de açúcares pelas bactérias *Xanthomonas*. Sua estrutura molecular é demonstrada na figura 1. É uma goma com alta viscosidade e características pseudoplásticas (ALBUQUERQUE, 2011; COSTA; PINHO; SANTOS, 2019).

Figura 4 - Estrutura da goma xantana



Fonte: COSTA; PINHO; SANTOS, 2019 – Adaptado de PRADELLA, 2006.

Por outro lado, a goma guar é derivada de galactomananas, polissacarídeos neutros extraídos do endosperma de sementes de *Cyamopsis tetragonolobus*. Possui alta massa molecular e alta viscosidade quando hidratada com água fria com comportamento também pseudoplástico (ALVES, 2013). A carboximetilcelulose (CMC) que é um polímero natural derivado da celulose possui sob condições normais, o efeito da temperatura sob a viscosidade reversível, apresentando comportamento pseudoplástico e alta viscosidade. As três gomas utilizadas são de baixo custo e são empregadas na indústria em larga escala na produção alimentícia, petroquímica e farmacêutica (COSTA; PINHO; SANTOS, 2019).

3 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência do uso de hidrocoloides, suas propriedades físico-químicas e reológicas de picolé mentolado utilizado para tratamento da sede.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Desenvolver picolés mentolados à base de água, usando os hidrocoloides carboximetilcelulose, guar e xantana;

b) Determinar a composição centesimal dos hidrocoloides utilizados neste trabalho;

c) Avaliar a influência das diferentes formulações nas propriedades físico químicas dos picolés elaborados;

d) Analisar a influência das diferentes formulações nas propriedades reológicas dos picolés elaborados;

e) Avaliar o ponto de descongelamento do picolé conforme formulação utilizada e determinar a quantidade de calor necessária para mudança de fase.

4 MÉTODO

O delineamento da pesquisa será descritivo de caráter quantitativo. Pesquisas descritivas são usadas para descrever características de uma população ou um fenômeno, podendo identificar possíveis relações entre variáveis (GIL, 2010). O estudo obedeceu a um delineamento inteiramente casualizado. Os testes de sólidos solúveis, pH, acidez titulável e extrato seco das amostras foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando detectados valores significativos, utilizado o teste de Tukey (software *Statistica*® versão 7.0).

4.1 ELABORAÇÃO DAS FORMULAÇÕES

Para elaboração dos picolés mentolados, foram testados três tipos de hidrocoloides: xantana, carboximetilcelulose (CMC) e guar (ADICEL - INDUSTRIA E COMERCIO LTDA, Belo Horizonte, Brasil). As formulações estudadas utilizaram concentração de 0,5 % de hidrocoloides, combinados conforme apresentado no quadro 1. Também foi elaborada uma formulação denominada controle, sem adição de hidrocoloides, similar à que já é utilizada em alguns hospitais pelo GPS para comparação nos diferentes parâmetros analisados.

Para preparo das caldas, a água foi aquecida em béquer até 50 °C e então os hidrocoloides, previamente pesados foram adicionados. Procedeu-se a mistura, utilizando para isso um mixer (Philips Walita®) durante um minuto, em seguida o material foi submetido à pasteurização a 85 °C por 15 minutos. Após esse processo, as caldas foram resfriadas até temperatura ambiente (aproximadamente 25 °C) por meio de banho maria frio. Atingida essa temperatura, foram adicionados o mentol e o xilitol, e novamente misturados por um minuto com o auxílio do mixer. A concentração de 0,05 % já foi utilizada em outros ensaios clínicos (ARONI, 2017; CONCHON, 2018), porém, na prática os pacientes relataram como sendo de intensidade muito forte (GARCIA; NASCIMENTO; CONCHON, *et al.* 2018). Sabe-se também que acima da concentração de 0,005 % já existe uma estimulação fraca, porém confiável sobre os receptores TRPM8 (HENSEL; ZOTTERMAN, 1951). Dessa forma, optou-se por uma concentração inicialmente baixa de 0,004% para análises da base pois nessa concentração o mentol é solúvel em água. Posteriormente a concentração de mentol será estudada por meio de análise sensorial.

As formulações foram então cobertas com filme PVC flexível e colocadas em câmara fria a 4 °C, para maturação por 24 horas. Cada uma das formulações foi então distribuída em formas de gelo de plástico (volume de 15 mL por célula da forma) e colocadas em congelador

doméstico a -18 °C por 48 horas. Os picolés (gelos) foram desinformados, embalados em um pote plástico hermético e mantidos à temperatura de -18 °C. As formulações foram preparadas em triplicata.

Tabela 1 – Composição das diferentes formulações de picolé mentolado, Brasil, 2020.

Código da formulação	Guar (g)	Xantana (g)	CMC (g)	Mentol (g)	Xilitol (g)	Água (mL)
G	1,5	-	-	0,012	21,64	300
X	-	1,5	-	0,012	21,64	300
C	-	-	1,5	0,012	21,64	300
GX	0,75	0,75	-	0,012	21,64	300
GC	0,75	-	0,75	0,012	21,64	300
XC	-	0,75	0,75	0,012	21,64	300
GXC	0,5	0,5	0,5	0,012	21,64	300
CT	-	-	-	0,012	21,64	300

Fonte: Próprio autor.

4.2 ANÁLISE PROXIMAL DOS HIDROCOLOIDES

Cada um dos hidrocolóides foram submetidos a análises para determinação de sua composição proximal. As análises foram realizadas de acordo com métodos do Instituto Adolfo Lutz (2008). Foram realizadas triplicatas.

4.2.1 Umidade

Pesou-se aproximadamente 10 g de amostra de cada hidrocolóide em balança analítica (ATY224) em cápsulas de metal previamente taradas. Em seguida, as amostras foram aquecidas em estufa a 105 °C por pelo menos 24 horas para a secagem. O resfriamento das cápsulas foi feito em dessecador até temperatura ambiente, em seguida pesadas em balança analítica. O cálculo utilizado para determinação da umidade foi:

$$Umidade (\%) = \frac{100 \cdot N}{P}$$

N = número de g de umidade (perda de massa em gramas)

P = número de g da amostra

4.2.2 Proteínas

Pesou-se aproximadamente 0,5 g de cada um dos hidrocoloides em papel seda. Em seguida foram transferidos para tubo de ensaio (papel + amostra) com 7 mL de ácido sulfúrico e mistura catalítica. Os tubos foram levados para bloco digestor a 420 °C em capela até completa digestão. Após resfriados, acrescentou-se nos tubos 10 ml de água destilada e foram colocados em destilador de nitrogênio (marca Tecnal modelo Te-0363). A solução foi neutralizada com NaOH 0,1 M até mudança para coloração castanha. Em seguida, iniciou-se o processo de destilação. O destilado era coletado em um Erlenmeyer com 10 mL de água destilada e duas gotas de indicador misto (verde de bromocresol + vermelho de metila). A etapa de titulação foi feita com solução de ácido clorídrico (HCl) 0,1 M. Para cálculo da concentração de nitrogênio, foi utilizada a fórmula abaixo. Para conversão do nitrogênio em proteína, foi empregado o fator 6,5:

$$Proteína (\%) = \frac{V \cdot 0,14 \cdot f}{p} \times 6,5$$

V = diferença entre o nº de mL de HCL 0,05 M e o nº de ml de hidróxido de sódio 0,1 M gastos na titulação

P = nº de g da amostra

f = fator de conversão

4.2.3 Cinzas

Pesou-se aproximadamente 10 g de amostra em balança analítica em cápsulas de porcelana previamente secas em estufa a 105 °C, resfriadas até temperatura ambiente em dessecador e taradas. As amostras foram primeiramente secas em estufa a 105 °C por 3 horas, depois carbonizadas em bico de Bunsen em chama azul e, por fim, levadas à mufla a 550 °C (aproximadamente 6 horas). Após retiradas da mufla, foram resfriadas em dessecador até temperatura ambiente e pesadas. Para o cálculo de cinzas, utilizou-se a fórmula:

$$Cinzas (\%) = \frac{100 \cdot N}{P}$$

N = número de g de cinzas

P = número de g da amostra

4.2.4 Lipídios

Para análise de lipídeos, pesou-se 5 g das amostras em papel filtro duplo e em seguida, foram encaminhadas para secagem em estufa a 105 °C. Após secagem completa, definida por peso constante, o papel com a amostra foi transferido para o aparelho extrator tipo Soxhlet, acoplado a um balão de fundo chato previamente tarado a 105 °C. O balão foi mantido sob aquecimento contínuo durante a extração. Por último, o papel filtro foi retirado, o éter de petróleo foi destilado e transferido o balão com o resíduo extraído para uma estufa a 105 °C por cerca de uma hora. Em seguida, houve o resfriamento em dessecador até atingir a temperatura ambiente. As amostras foram pesadas e repetidas o procedimento até peso constante. Para cálculo da quantidade de lipídeos foi utilizado a seguinte fórmula:

$$\text{Lipídeos (\%)} = \frac{100 \cdot N}{P}$$

N = no de gramas de lipídeos

P = no de gramas da amostra

4.2.5 Carboidratos Totais

A determinação de carboidratos totais se deu por diferença do total de proteínas, cinzas e lipídeos, e foi demonstrado em porcentagem.

4.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

4.3.1 Acidez Titulável

Pesou-se aproximadamente o equivalente a 10 mL do picolé mentolado já derretido, em seguida foi transferido para um Erlenmeyer de 125 mL e acrescido 50 mL de água destilada e 2 gotas de solução de fenolftaleína. Utilizou-se solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,01 mol L⁻¹ preparada anteriormente para titulação até a coloração rósea. A solução de NaOH 0,01 mol L⁻¹ foi escolhida pela maior sensibilidade devido à baixa acidez das formulações. Para determinação da acidez titulável foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{Acidez (\%)} = \frac{V.f.100}{P.c}$$

V = nº de ml da solução de hidróxido de sódio 0,01 mol L⁻¹ gasto na titulação

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,01 mol L⁻¹

P = gramas da amostra usado na titulação

c = correção para solução de NaOH: 100 para solução NaOH 0,01 mol L⁻¹.

4.3.2 Determinação de pH

Coletou-se 10 mL de picolé previamente derretido em um béquer de 50 mL. Utilizou-se pHâmetro digital (MS TECNOPON® modelo mPA210 equipado com eletrodo de vidro), o qual foi calibrado previamente com solução tampão 4, 7 e 10.

4.3.3 Extrato seco

Pesou-se aproximadamente 10 g de amostra de picolé mentolado, previamente triturado, em cápsulas de metal em balança analítica (Shimadzu® modelo ATY224). Em seguida, foram aquecidas em estufa a 105 °C por pelo menos 3 horas até completa evaporação e secagem. O resfriamento das cápsulas foi feito em dessecador até temperatura ambiente, em seguida pesadas em balança analítica. O cálculo utilizado para determinação da umidade foi:

$$\text{Resíduo seco (\%)} = \frac{100.N}{A}$$

N= número de gramas de resíduo seco

A= número de gramas da amostra.

4.3.4 Sólidos solúveis

Utilizou-se para essa análise um aparelho digital (marca Atago® PAL-BX/RI procket refractometer). Aproximadamente quatro gotas da amostra líquida foram gotejadas no aparelho que fez a leitura direta. O equipamento foi calibrado com água destilada antes do uso.

4.4 ANÁLISE DE DERRETIMENTO

As amostras foram colocadas em freezer à -15 °C, 24 horas antes da análise. No momento do teste, a amostra foi retirada do molde e transferida para uma peneira de aço apoiada no topo de um Becker previamente seco em estufa a 105 °C, resfriado e tarado. O peso inicial da amostra foi registrado e permaneceu em câmara com temperatura controlada de 21 °C. A cada 10 minutos, o material derretido no Becker foi pesado e registrado, bem como foi registrada uma fotografia do estado da amostra até completo derretimento (GRANGER; LEGER; BAREY, 2005).

4.5 ANÁLISE DE COMPORTAMENTO REOLÓGICO

O comportamento reológico das caldas dos picolés mentolados foi avaliado utilizando um reômetro digital da marca Brookfield Rheometer R/S Plus, com a amostra mantida em banho termostático (Cooling Device KE-FTK/RC30) a 5 °C que estava acoplado ao reômetro. Utilizou-se o spindle CC25 devido à maior sensibilidade, as especificações do spindle utilizado estão descritas no quadro 1. Os testes foram realizados em duas condições distintas. Primeiramente com taxa de cisalhamento fixa em 50⁻¹ segundos por 120 segundos. Depois foi analisado, utilizando-se uma rampa de taxa de cisalhamento de 0 a 300⁻¹ segundos durante 120 segundos e por último, foi realizado a curva de histerese para avaliação do caráter tixotrópico das amostras.

Quadro 1 - Especificações do spindle CC25 utilizado na análise de viscosidade

Especificações	Valores
Faixa de taxa de cisalhamento (s ⁻¹)	0,13-1,290
Faixa de tensão de cisalhamento (Pa)	11,4-1,140

Faixa de viscosidade (Pa.s)	0,009-8,800
Volume de enchimento (mL)	17
Raio do eixo (mm)	3,5
Raio do copo de medição (mm)	13,56
Coefficiente de resistência	1,1

Fonte: Manual do equipamento Brookfield Rheometer R/S Plus.

4.6 CALORIMETRIA EXPLORATÓRIA DIFERENCIAL (DSC)

As amostras das caldas dos picolés mentolados foram submetidas a análise de calorimetria exploratória diferencial, que mede as temperaturas e o fluxo de calor associado com as transições dos materiais em função da temperatura e do tempo. Utilizou-se um aparelho de modelo DSC-60 Plus, com câmara de resfriamento por nitrogênio líquido, taxa de fluxo de 50 mL/min com amostra 10 mg (0,01 mg) em cela de alumínio. A amostra foi previamente congelada com nitrogênio líquido. Para determinação da temperatura de transição vítrea (Tg') foi identificado o ponto de inflexão da linha de base dos termogramas com intervalo de temperatura de -60 °C a 60 °C e fluxo de calor de 0 a -30 mW.

4.7 ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram analisados por meio do programa Statistica® versão 7.0. Para as análises de proteínas, lipídeos e cinzas realizou-se o cálculo conforme fórmula indicada pelo método de Adolfo Lutz indicando a porcentagem e calculou-se o desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV). A acidez titulável, pH, sólidos solúveis e extrato seco foram analisados por meio de teste de análise de variância (ANOVA), e teste de tukey com nível de significância de 95 %. Os resultados do teste de derretimento e viscosidade foram apresentados por meio de gráficos lineares e o de DSC por meio de gráficos gerados pelo próprio software do equipamento utilizado.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da composição centesimal dos hidrocoloides serão apresentadas por meio de tabelas com porcentagem, desvio padrão e coeficiente de variação. O derretimento e a viscosidade serão apresentados por meio de gráfico linear. O teste de ponto de descongelamento será apresentado em forma de gráfico construído pelo software do equipamento em que as amostras foram analisadas.

5.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DOS HIDROCOLOIDES

A composição centesimal dos hidrocoloides utilizados nas formulações dos picolés mentolados é apresentada na tabela 2.

Tabela 2 - Composição centesimal dos hidrocoloides utilizados na formulação de picolés mentolados, Brasil, 2020.

Hidrocoloides	Umidade		Carboidratos totais		Proteínas		Lipídeos		Cinzas	
	%	CV	%	CV	%	CV	%	CV	%	CV
Guar	10,9 ±0,07	0,08	95,1 ±0,70	0,73	4,2 ±0,64	15,3	0	0	0,7 ±0,06	8,7
Xantana	11,6 ±0,21	0,24	95,3 ±0,44	0,47	1,2 ±0,06	5,2	0	0	3,5 ±0,41	12
CMC	12 ±0,26	0,29	98,9 ±0,07	0,07	0,6 ±0,02	5,1	0	0	0,5 ±0,04	9,8

CV: Coeficiente de Variação
Fonte: Próprio autor.

A composição dos hidrocoloides foi majoritariamente constituída por carboidratos. Isso deve-se ao fato de os hidrocoloides serem polissacarídeos, apresentando-se como carboidratos de alto peso molecular. A goma xantana, por exemplo, tem em sua composição unidades repetidas de pentassacarídeos formados por duas unidades de glicose, duas unidades de manose e uma unidade de ácido glucorônico (COSTA; PINHO; SANTOS, 2019).

Um estudo objetivou extrair e caracterizar as gomas de seis espécies vegetais, a saber *C. pulcherrima*, *A. pavonina*, *D. regia*, *T. indica*, *M. sloanei*, *H.courbaril*, e avaliar suas

características estruturais e propriedades físico-químicas para futuras aplicações e demonstrou que o teor de umidade e cinzas das gomas das seis espécies estudadas variaram de 9,7 - 12,6 % e 0,45 - 2,5 %, respectivamente (ALVES, 2013).

Outro estudo de revisão objetivou elucidar a relação entre composição química, estrutura molecular, características físicas, propriedades funcionais de exsudatos de goma de plantas e gomas de sementes, resumindo estrutura molecular, composição química e propriedades funcionais de vários tipos de exsudatos de goma vegetal. Os resultados indicaram que a goma guar apresentou >15 % de umidade, 42 - 46 % de carboidratos totais e <1,5 % de cinzas (MIRHOSSEINI; AMID, 2012).

As formulações preparadas foram testadas quanto suas características físico-químicas e as amostras que apresentaram diferença estatisticamente significativas entre si estão demonstradas na tabela 3.

Tabela 3- Características físico-químicas de picolés mentolados obtidos com diferentes formulações a base de hidrocoloides, Brasil, 2020.

Formulação	Acidez Titulável (g de ácido/mL)	pH	Sólidos Solúveis (Brix - °Bx)	Extrato Seco (%)
G	0,027 ^a	6,6a	9,5c	8,5b
X	0,019b	6,8a	8,1ab	7,4a
C	0,023ab	6,7a	7,4b	7,8ab
GX	0,023ab	6,7a	8,4 ^a	7,6ab
GC	0,027 ^a	6,7a	8,2 ^a	7,5ab
XC	0,021b	6,7a	8,2 ^a	7,4a
GXC	0,023ab	6,7a	7,8ab	7,3a
CT	0,027 ^a	7,4b	8,3 ^a	7,5ab

Anova One-Way e Teste de Tukey.

Médias que apresentam a mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Fonte: Próprio autor.

A determinação de acidez titulável e pH são análises importantes, pois os ácidos orgânicos presentes influenciam a percepção sensorial do alimento e na conservação de um produto alimentício. O pH pode indicar deterioração do alimento devido ao crescimento de microrganismos, atividade de enzimas, bem como influenciar na escolha da embalagem. Também, a acidez titulável pode indicar deterioração do alimento com produção de ácido por bactérias, lembrando que produtos mais ácidos são naturalmente mais estáveis quanto a deterioração (CECHI, 2003).

A acidez do alimento pode ter variações pelos compostos naturais presentes, por processo de fermentação ou processamento, ou pelo resultado da deterioração do alimento (CECHI, 2003). Na comparação entre as formulações, as amostras G, GC e CT apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) das amostras X e XC, onde as duas últimas apresentaram menor acidez titulável que as três primeiras. Na determinação do pH, apenas a amostra CT apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) que todas as demais amostras, possuindo um pH mais alto.

Em estudos realizados com a goma xantana comercial, verificou-se que ela possui um caráter mais ácido, onde a solução aquosa apresentou pH de 5,3 a 25 °C (COSTA; PINHO; SANTOS, 2019).

Observa-se que a adição de hidrocoloides não promoveu redução drástica da acidez e do pH das formulações, que permaneceram levemente ácidos, próximos ao pH da saliva. Essa manutenção dos valores de pH e acidez podem indicar ausência de crescimento microbiano na formulação. Vale ressaltar alimentos com pH em torno da neutralidade, tornam-se meios de cultura mais favoráveis ao crescimento microbiano (HONG KONG, 2001). Como gelados comestíveis são produtos com longo tempo de armazenamento e ricos em valor nutricional, o processo de tratamento térmico (pasteurização) e congelamento são fatores que contribuem, juntamente com boas práticas de fabricação, para minimizar esse crescimento microbiano, evitando a contaminação do consumidor, que no produto em específico trata-se de pacientes hospitalizados, evidenciando ainda mais a importância dessas medidas.

Do ponto de vista clínico, a hipofaringe possui um pH em torno de 6,0 sendo considerado normal. O risco de broncoaspiração do conteúdo gástrico é aumentado quando o pH é mais ácido (ECKLEY; MARINHO; SCALA, *et al.* 2000; MACHADO; CARDOSO; RIBEIRO, *et al.* 2008; GAGERMEIER; MAHMOOD; ANANTHANARAYANAN, *et al.* 2018). Pacientes cirúrgicos possuem um risco aumentado para broncoaspiração devido ao rebaixamento do nível de consciência, mecanismos ineficazes de proteção de vias aéreas e alterações sistêmicas remanescentes do ato anestésico-cirúrgico (NASCIMENTO; FONSECA; ROSSETO, 2014; NASCIMENTO; FONSECA; SANTOS, 2018).

No presente estudo todos os tratamentos apresentaram um pH próximo da faixa da neutralidade, evidenciando que sua utilização no manejo da sede em pré ou pós-operatório não traria impacto negativo aos pacientes, pois não tornaria mais ácido seu conteúdo gástrico.

Os carboidratos são os componentes abundantemente distribuídos nos alimentos. Sua determinação está relacionada com a função nutricional do alimento, por serem adoçantes

naturais, por escurecerem alguns alimentos com o passar do tempo e por possuírem propriedades reológicas, como no caso dos hidrocoloides utilizados neste estudo (CECHI, 2003).

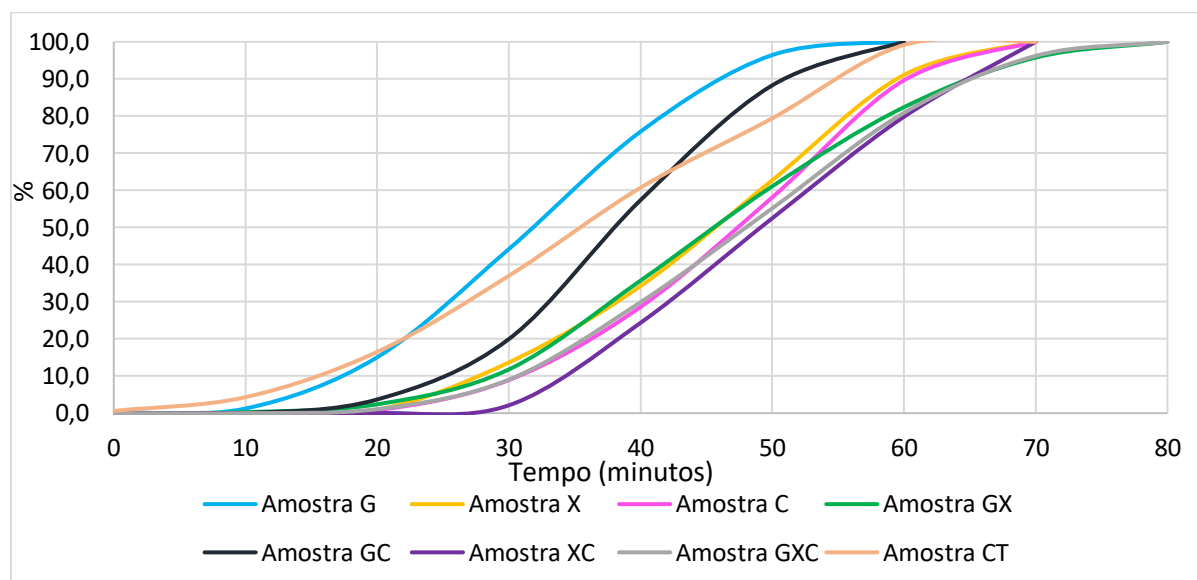
A amostra G (tabela 3) apresentou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) de todas as demais amostras, tendo uma maior quantidade de carboidratos solúveis. Por outro lado, a amostra C apresentou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) das amostras GX, GC, XC e CT, tendo uma menor quantidade de carboidratos solúveis.

Na análise de extrato seco, somente a amostra G apresentou maior quantidade resíduos secos, diferindo significativamente ($p < 0,05$) das amostras X, XC e GXC.

5.2 ANÁLISE DE TEMPO DE DERRETIMENTO

A quantidade de picolé que derreteu ao longo do tempo foi contabilizada de forma cumulativa. As frequências relativas (%) da quantidade acumulada ao longo do tempo é demonstrado no gráfico 1.

Gráfico 1 - Porcentagem acumulada de derretimento ao longo do tempo dos picolés a base d'água e com diferentes tipos de hidrocoloides, Brasil, 2020.



Fonte: Próprio autor.

Observa-se por meio do gráfico 1 que a amostra CT iniciou o derretimento precocemente (antes dos 10 minutos) quando comparado às demais amostras, e finalizou o derretimento antes de todas as formulações, com exceção da amostra G, mas bem próximo da

amostra binária GC. Em contrapartida as amostras GX e GXC iniciaram o derretimento aos 20 minutos, terminando de derreter completamente apenas aos 80 e 90 minutos respectivamente. Apesar da amostra XC iniciar o derretimento apenas aos 30 minutos, aos 70 minutos já havia derretido completamente.

O uso de hidrocoloides na formulação de gelados comestíveis tem papel fundamental no processo de congelamento, aumentando a retenção de água livre. Esse evento retarda o crescimento de cristais de gelo pelo aumento da viscosidade e redução da mobilidade molecular (DAMODARAM; PARKIN; FENNEMA, 2010). Em gelados comestíveis, os cristais de gelo estão intimamente ligados à cremosidade do produto final, que dependem da velocidade de formação e crescimento dos mesmos. Os cristais de gelo podem ter sua formação controlada por meio do uso de estabilizantes, puros ou associados. Esses estabilizantes diminuem a água disponível durante o armazenamento e também aumentando a viscosidade da fase sérica que envolve os cristais de gelo, reduzindo as taxas de difusão (ADAPA; SCHMIDT; JEON, 2007).

A goma xantana possui uma boa interação sinérgica com a goma guar, deixando a formulação mais viscosa, resultando em estabilidade dos produtos submetidos à congelamento e descongelamento. A goma guar associada a CMC também produz efeito sinérgico similar. Essas combinações são muito estudadas na área de alimentos, melhorando a textura dos produtos (DAMODARAM; PARKIN; FENNEMA, 2010). Vale ressaltar que a proporção utilizada das gomas quando combinadas entre si é um fator importante a ser considerado para a estabilidade da calda. Quanto maior a concentração, maiores as chances de os polissacarídeos colidirem um com o outro e se ligarem, garantindo o efeito sinérgico desejado (WU; DING; HE, 2018).

Estudo que analisou a formulação e produção de calda de açaí e suas implicações para a qualidade do produto, constatou que a utilização da goma xantana obteve melhores resultados com relação à velocidade da frente de congelamento, bem como retardou o descongelamento do produto (MACÊDO, 2018).

A amostra CT não possuía hidrocoloides em sua composição, e como já esperado, iniciou o derretimento precocemente quando comparado com as demais. Isso pode ser justificado devido à amostra CT possuir maior quantidade de água livre, facilitando seu derretimento. As demais amostras possuíam hidrocoloides em sua composição, fazendo com que as moléculas de água e dos hidrocoloides se liguem, dificultando seu derretimento e aumentando a viscosidade do fluido, pois, quanto maior a viscosidade do material, maior sua resistência ao escoamento (menor sua taxa de deformação) (HACKLEY; FERRARIS, 2001).

Um estudo quantitativo realizado com 63 pacientes no pós-operatório imediato, quase experimental, evidenciou que o picolé a base de água sem adição de hidrocoloides, possui um tempo médio de deglutição pelos pacientes de 4,8 minutos com variação de 3 a 7 minutos. O picolé também reduziu significativamente ($p < 0,05$) o desconforto e intensidade de sede, promovendo saciedade da sede por 30 minutos com apenas um picolé. Dessa forma, a adição de hidrocoloides torna-se um ingrediente importante para redução do tempo de derretimento, permitindo que o paciente deguste por mais tempo o picolé e este fique em contato por mais tempo na cavidade oral, prolongando a sensação de saciedade (NASCIMENTO; FONSECA; OLIVEIRA, *et al.* 2020).

As fotografias do processo de derretimento das duas formulações com hidrocoloides que demoraram mais em seu derretimento são demonstradas na figura 3.

Figura 5 - Fotografias do derretimento das formulações GX e GXC ao longo do tempo, Brasil, 2020



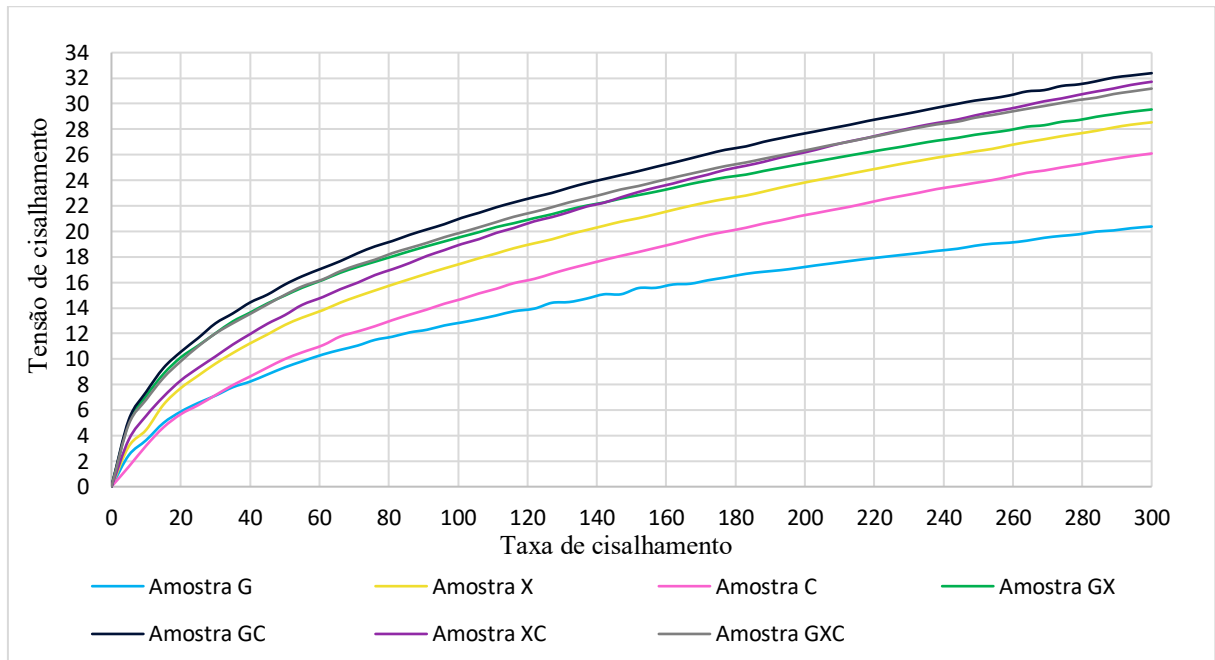
Fonte: Próprio autor.

5.3 ANÁLISE DO COMPORTAMENTO REOLÓGICO

O uso de hidrocoloides como espessantes resulta em características sensoriais desejáveis em produtos. As suas moléculas são capazes de formarem géis quando em solução, devido a associação entre cadeias com diferentes estruturas e texturas, a depender do hidrocolóide utilizado. Quando utilizados em conjunto, possuem a capacidade de formar redes intermoleculares coesivas, atuando de maneira sinérgica com influência direta da concentração dos hidrocoloides utilizados. Dessa forma, compreender as características reológicas de um produto é essencial para determinar as etapas de produção, conhecer as características de cada hidrocolóide e verificar se coincidem com os atributos desejados no produto (TONELI; MURR; PARK, 2005).

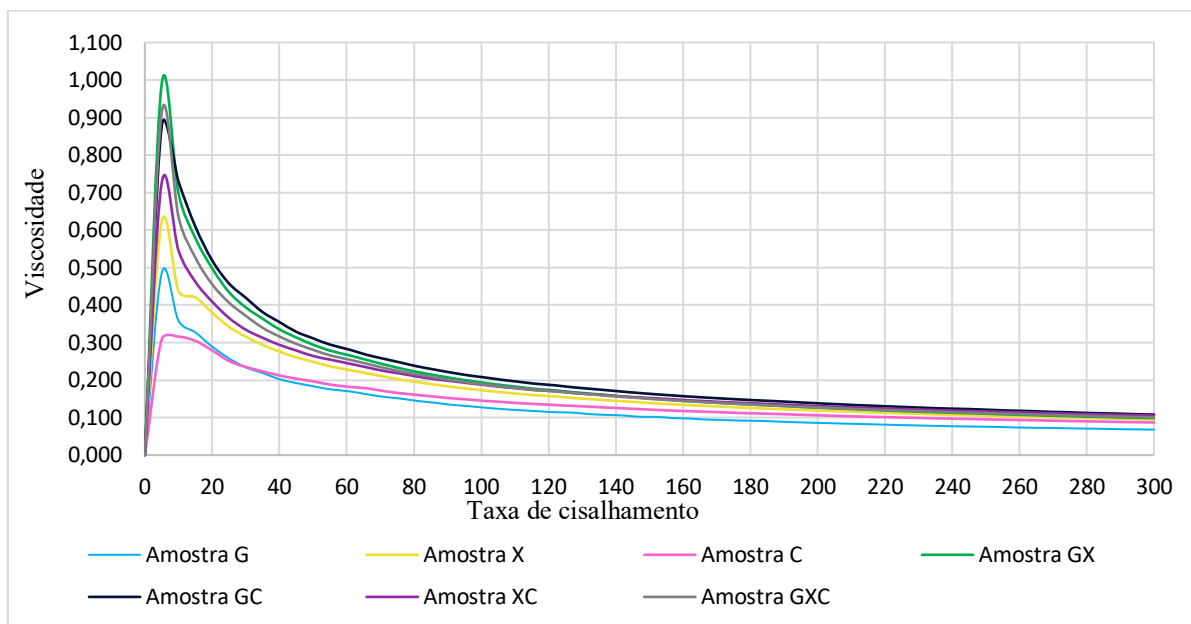
Para determinar a taxa de deformação, os fluídos são submetidos a uma deformação contínua sob uma taxa constante. Também é possível determinar a viscosidade aparente de um fluído, que é a viscosidade dependente da taxa de deformação (TONELI; MURR; PARK, 2005). Neste estudo os fluídos foram adicionados em um sistema de cilindros concêntricos com escoamento rotacional, a tensão de cisalhamento pela taxa de cisalhamento e a viscosidade pela taxa de cisalhamento são demonstrados nos gráficos 2 e 3 respectivamente.

Gráfico 2 - Tensão de cisalhamento (Pa) por taxa de cisalhamento (s^{-1}) das caldas de picolé a base d'água com diferentes tipos de hidrocoloides, Brasil, 2020.



Fonte: Próprio autor.

Gráfico 3 - Viscosidade (mPa-s) por taxa de cisalhamento (s^{-1}) das caldas de picolé a base d'água com diferentes tipos de hidrocoloides, Brasil, 2020.



Fonte: Próprio autor.

Ao analisar o gráfico 2 e 3, verificou-se que os fluídos apresentaram um comportamento não-newtoniano, ou seja, a tensão de cisalhamento e viscosidade não se apresentaram lineares e constantes. Os aspectos das curvas apresentadas nos reogramas caracterizam fluídos pseudoplásticos, corroborando com a literatura.

Em estudo que teve como objetivo avaliar o caráter não-newtoniano de soluções de CMC com diferentes concentrações com viscosímetro Brookfield DV2TLV, spindle do tipo cone-placa modelo SC4-34, com taxa de cisalhamento de cinco a $50 s^{-1}$, demonstrou que a tensão cisalhamento aumentou, e a viscosidade aparente do fluído diminuiu conforme aumento da taxa de deformação, bem como a viscosidade aumentou conforme o aumento da concentração da goma, caracterizando um fluído pseudoplástico (OLIVEIRA, 2018).

Um outro estudo também com CMC que objetivou avaliar o comportamento reológico e efeito tixotrópico em diferentes concentrações, utilizando um viscosímetro do modelo DV2T da marca BROOKFIELD e spindle SC4-34 com as soluções em $25^{\circ}C$ sob taxa de cisalhamento de $56 s^{-1}$, verificou que os fluídos também apresentaram características pseudoplásticas e tixotrópicas, significativamente influenciadas pela concentração do hidrocolóide. Dessa forma, quanto maior a concentração da goma, que variou de 0,3 % a 0,7 %, mais as soluções aumentaram seu caráter pseudoplástico (FAGUNDES; SANTOS; JÚNIOR, *et al.* 2020).

Visto em estudo com a goma xantana que objetivou a produção, análise comportamento reológico e composição química, utilizando um reômetro rotativo Haake RS150 a 25 °C, com spindle placa-cone PP35Ti, e aplicando-se uma taxa de deformação de 0,01 a 100 s⁻¹, por um período de 300 s também constatou um caráter pseudoplástico das amostras, sem diferença estatisticamente significativa da xantana comercial (MAYER; VENDRUSCOLO; SILVA, *et al.* 2008).

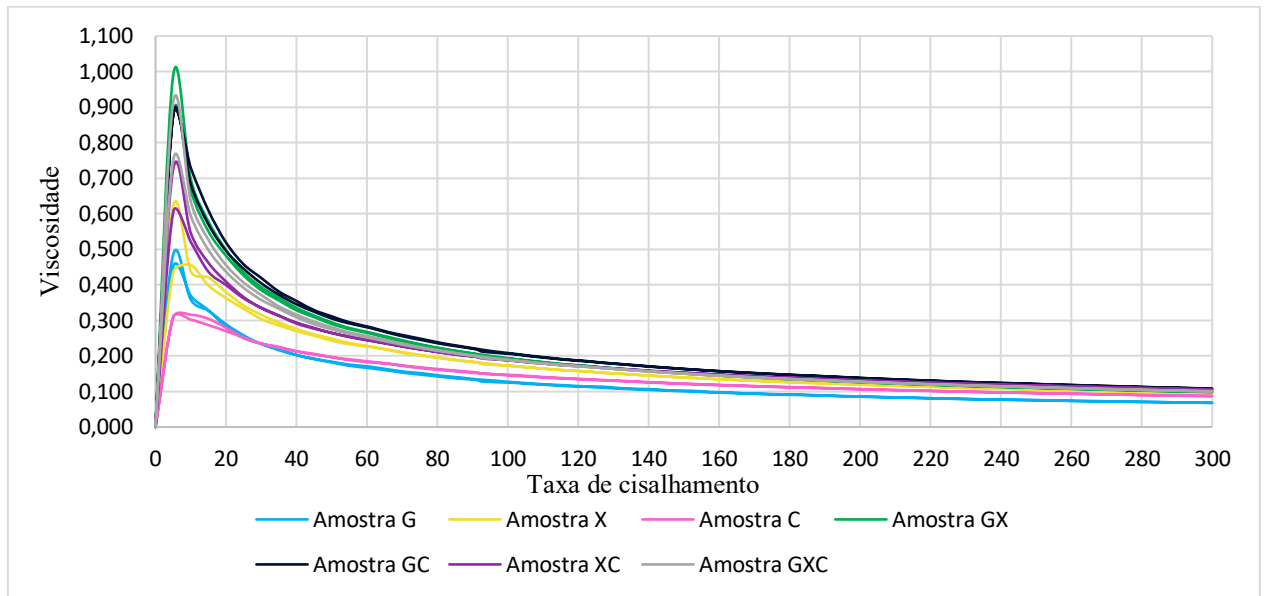
Outro estudo objetivou estudar o comportamento reológico das gomas guar e xantana em diferentes concentrações na presença de polióis (maltitol, sorbitol e xilitol) por meio de cisalhamento estacionário e oscilatório em reômetro AR-2000EX em 25 °C, e após ciclo de congelamento e descongelamento, com uso de cilindros concêntricos para amostras com concentrações abaixo de 0,1 % com taxa de cisalhamento de 0 a 500 s⁻¹. Os resultados demonstraram que a adição de polióis e aumento da concentração dos hidrocolóides aumentaram a viscosidade aparente. Todas as amostras apresentaram comportamento pseudoplástico. Somente a solução de guar a 1 % apresentou tixotropia. As soluções de xantana com polióis também apresentaram tensão inicial de escoamento. Outro achado importante do estudo foi que nas soluções de guar e xantana a 0,5 % (mesma concentração utilizada no presente estudo), os polióis ajudaram a preservar a estrutura do hidrocolóide após o congelamento, aspecto desejado na área de gelados comestíveis (MOSER, 2012).

Além da classificação, independentemente do tempo, os fluídos não-newtonianos podem ser classificados de acordo com sua dependência ao tempo. Essa classificação engloba os fluídos tixotrópicos e reopéticos. A tixotropia é definida como, uma medida de regeneração estrutural, isso significa que fluídos tixotrópicos quando cisalhados a uma taxa constante, tem sua viscosidade reduzida ao longo do tempo em que a força cisalhante é aplicada. Após um período de repouso, quando o cisalhamento é interrompido, eles retornam à viscosidade inicial ou a valores próximos (MEZGER, 2018).

Em contrapartida, fluídos reopéticos possuem uma viscosidade crescente ao longo do tempo quando submetidos a tensões cisalhantes. Formam-se microestruturas devido à força aplicada sobre o fluído e após um período de repouso a viscosidade inicial é retomada onde a estrutura antes formada é desintegrada.

O gráfico 4 apresenta o comportamento reológico das formulações com relação a dependência do fluído ao tempo.

Gráfico 4- Curva de histerese para avaliação de tixotropia dos diferentes fluídos, Brasil, 2020.

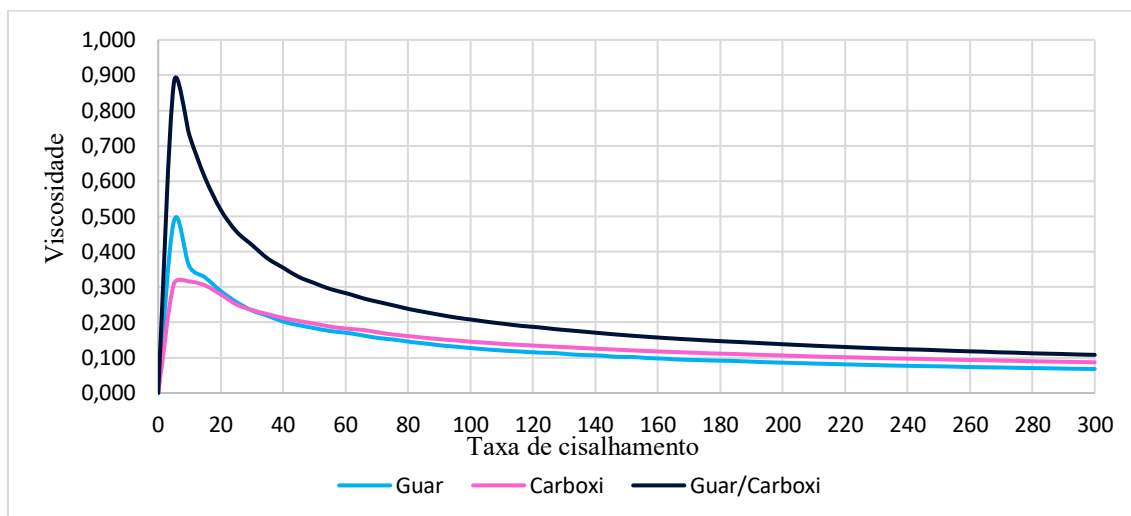


Fonte: Próprio autor.

O gráfico 4 mostra a curva retornando ao ponto inicial com valores muito aproximados, sem área de histerese. Isso demonstra que as amostras mantêm a viscosidade independentes do tempo. Isso pode ser justificado pela baixa concentração dos hidrocolóides utilizadas neste estudo (0,5 %), já que em estudos anteriores as soluções só apresentaram tixotropia quando o hidrocolóide se encontrava em concentração de 1 % ou superior (FAGUNDES; SANTOS; JÚNIOR, *et al.* 2020; MOSER, 2012).

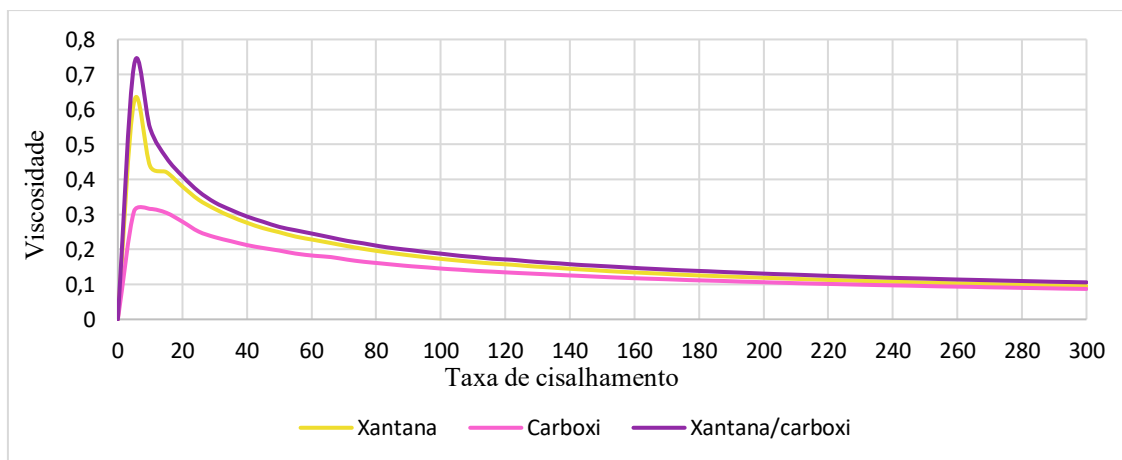
A análise de viscosidade das amostras reunidas por sistemas é apresentada nos gráficos abaixo.

Gráfico 5- Viscosidade (mPa-s) por taxa de cisalhamento (s^{-1}) do sistema guar-carboximetilcelulose, Brasil, 2020.



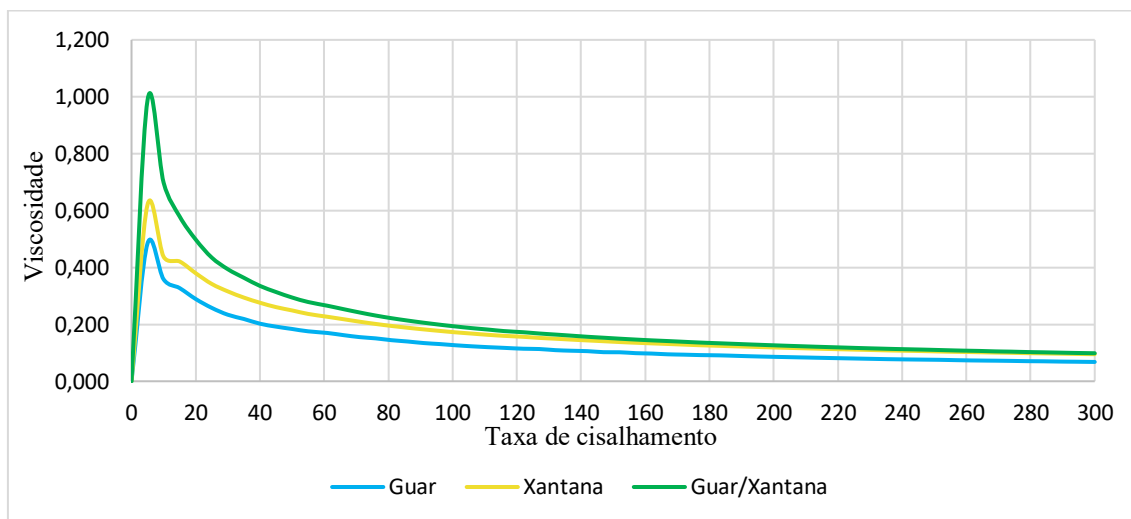
Fonte: Próprio autor.

Gráfico 6 - Viscosidade (mPa-s) por taxa de cisalhamento (s^{-1}) do sistema xantana-carboximetilcelulose, Brasil, 2020.



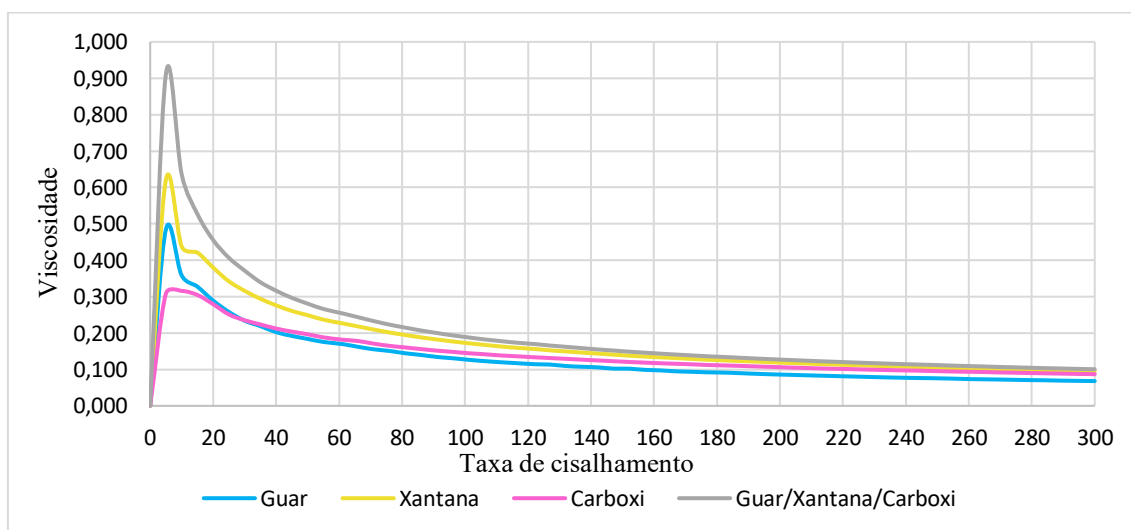
Fonte: Próprio autor.

Gráfico 7 - Viscosidade (mPa-s) por taxa de cisalhamento (s^{-1}) do sistema guar-xantana, Brasil, 2020.



Fonte: Próprio autor.

Gráfico 8 - Viscosidade (mPa-s) por taxa de cisalhamento (s^{-1}) do sistema guar-xantana-carboximetilcelulose, Brasil, 2020



Fonte: Próprio autor.

A amostra com menor viscosidade em função da tensão de cisalhamento foi a amostra C. A mistura das três gomas, sistema guar-xantana-carboximetilcelulose foi a amostra que apresentou viscosidade mais alta quando comparada as demais. Além disso, as análises demonstraram que a amostra C apresentou um comportamento pseudoplástico, enquanto as demais apresentaram um comportamento pseudoplástico com limite de escoamento (plástico líquido).

Os pseudoplásticos com limite de escoamento necessitam de um valor inicial de tensão, uma tensão finita conhecida como yield stress, para que haja deformação das partículas. A tensão limite de escoamento determina o ponto limítrofe a partir do qual o material se comporta como um líquido com viscosidade plástica e abaixo do qual se comporta como sólido elástico (LUVIELMO; SCAMPARINI, 2009). O limite de escoamento pode ter sido causado pela adição de polióis (xilitol), como já demonstrado em outro estudo com a associação de xantana a 0,5 % e polióis (MOSER, 2012).

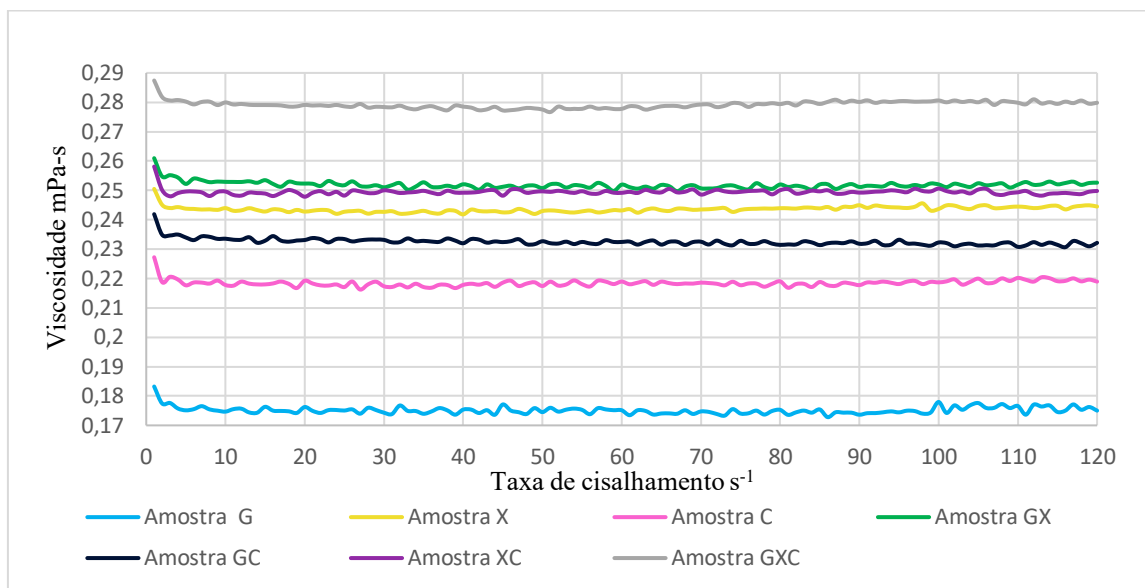
A tensão de cisalhamento interfere na viscosidade do material e fornece informações do ponto de vista industrial, sobre o comportamento do material durante seu processamento. Essas informações são de extrema importância durante a produção, distribuição e bombeamento do produto (BRAMLEY, 2016). Além disso, possuem grande influência do ponto de vista sensorial, visto que interfere nas sensações durante a degustação dos alimentos e quanto maior o comportamento pseudoplástico, maior a sensação de viscosidade na boca (DAMODARAN, 2010).

Observa-se também que em todos os sistemas, as gomas quando misturadas tiveram maiores valores de viscosidades do que quando puras. A mistura das gomas nas formulações de produtos pode resultar em interações sinérgicas desejáveis, aprimorando as propriedades reológicas e melhorar a qualidade do produto, bem como reduzir custos de manufatura. Essa mistura pode acarretar incompatibilidade, quando há formação de duas camadas líquidas; compatibilidade, quando há homogeneização completa da calda, e associação, quando há precipitação e forma-se um sólido ou gel (LUVIELMO; SCAMPARINI, 2009).

As gomas utilizadas nesse estudo apresentaram homogeneização completa durante o processo de produção das caldas, possuindo compatibilidade entre si. A mistura das gomas também pode ser benéfica do ponto de vista econômico, pois quando misturadas utiliza-se uma quantidade menor de cada uma, além de a goma guar ser mais em conta que as demais (SILVA, 2018).

No gráfico 9 é possível observar a viscosidade quando a tensão cisalhante é mantida a 50 s^{-1} durante 120 segundos.

Gráfico 9 - Comportamento reológico dos fluidos com tensão de cisalhamento mantida a 50 s^{-1} por 120 segundos, Brasil 2020.



Fonte: Próprio autor.

A tensão de cisalhamento foi mantida em 50 s^{-1} pois se compara à tensão de cisalhamento da boca e da mastigação (DAMODARAN; PARKIN, 2010). Os valores de viscosidade mantiveram-se sem grandes variações quando expostas a uma constante tensão de cisalhamento, no entanto, não apresentou uma curva linear, caracterizando as amostras como não-newtonianas. A amostra GXC, combinação das três gomas, apresentou o maior valor de viscosidade quando comparado com as demais. Em contrapartida, a amostra G apresentou menores valores de viscosidade, o que pode fazer com que o picolé dessa goma isolada pareça menos viscoso ao paladar e o sabor seja mais bem percebido.

O processamento dos alimentos na cavidade oral ocorre de diferentes maneiras para alimentos líquidos e para os sólidos. Durante o processamento de alimentos sólidos, como um picolé mentolado por exemplo, ocorre uma ação de prensar e rasgar entre a língua e o palato, momento em que os atributos sensoriais do alimento são percebidos pelo paciente, como textura, espessura, aspereza, entre outros. Ao passo que o picolé derrete, forma-se um líquido que o paciente irá deglutir. A avaliação oral desse líquido irá depender das características da sua viscosidade em função da taxa de cisalhamento. A avaliação sensorial da viscosidade na cavidade oral normalmente é feita sob 20 a 50 s^{-1} , embora quando o alimento esteja na boca, haja uma ação de espalhamento entre língua e palato. Além disso, o efeito da temperatura sobre a percepção da viscosidade e atributos de textura pode ser maior quando ocorre uma mudança

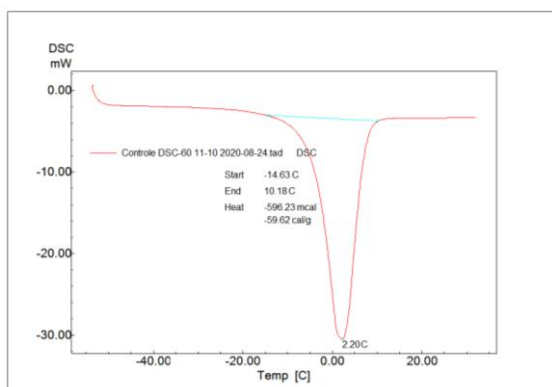
de fase entre a temperatura inicial do alimento e a temperatura da boca (DAMODARAN; PARKIN, 2010).

Os resultados encontrados quando os hidrocoloides foram mantidos em uma taxa de cisalhamento de 50 s^{-1} corroboram com os achados na literatura, onde as gomas xantana e CMC apresentaram comportamento pseudoplásticos, com a viscosidade aumentando conforme a concentração das gomas foram elevadas (FAGUNDES; SANTOS; JÚNIOR, *et al.* 2020; OLIVEIRA, 2018).

5.4 ANÁLISE DO PONTO DE DESCONGELAMENTO

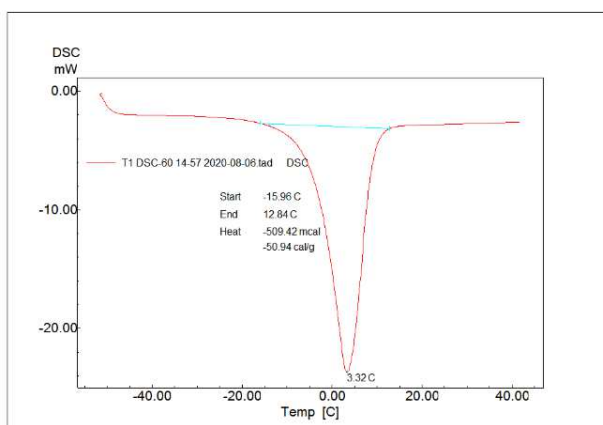
O ponto de descongelamento dos hidrocoloides é demonstrado por meio de análise de DSC nos gráficos a seguir.

Gráfico 10 - Análise do ponto de descongelamento da amostra CT por meio de DSC, Brasil, 2020.



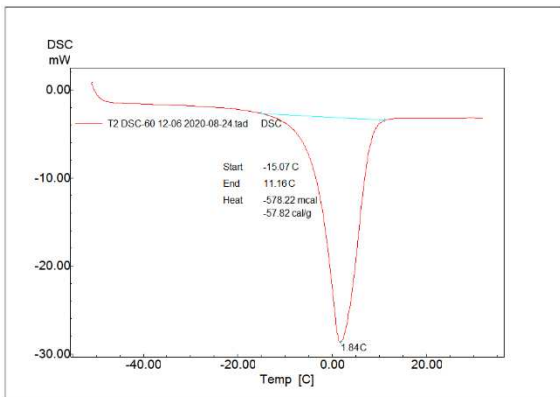
Fonte: Próprio autor.

Gráfico 11 - Análise do ponto de descongelamento da amostra G por meio de DSC, Brasil, 2020.



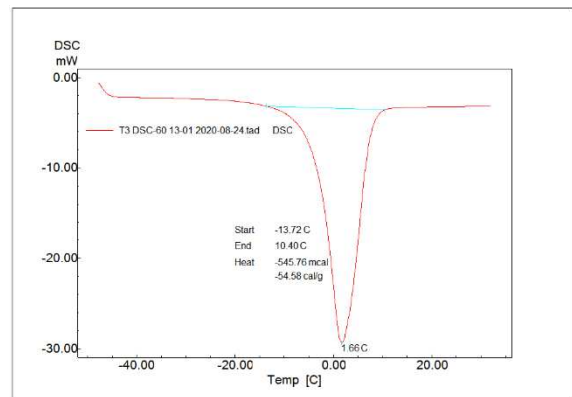
Fonte: Próprio autor.

Gráfico 13 - Análise do ponto de descongelamento da amostra X por meio de DSC, Brasil, 2020.



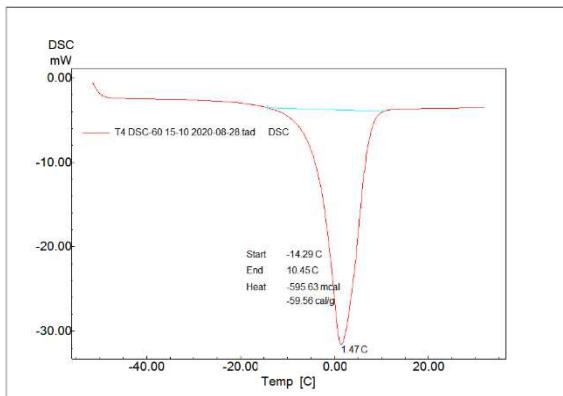
Fonte: Próprio autor.

Gráfico 12- Análise do ponto de descongelamento da amostra C por meio de DSC, Brasil, 2020



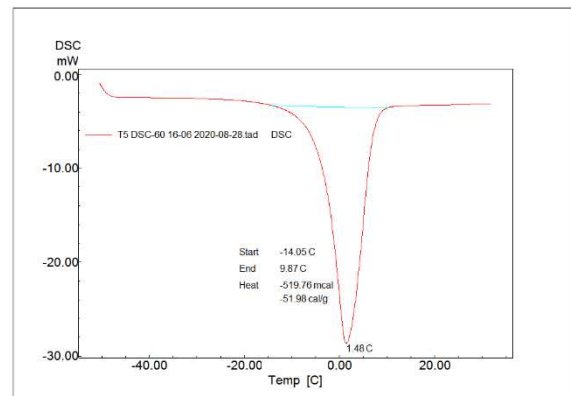
Fonte: Próprio autor.

Gráfico 15 - Análise do ponto de descongelamento da amostra GX por meio de DSC, Brasil, 2020



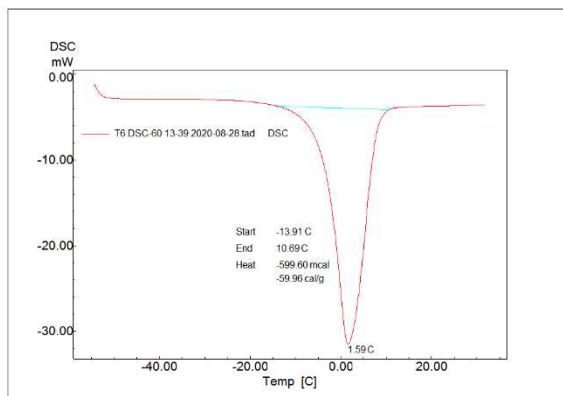
Fonte: Próprio autor.

Gráfico 14 - Análise do ponto de descongelamento da amostra GC por meio de DSC, Brasil, 2020



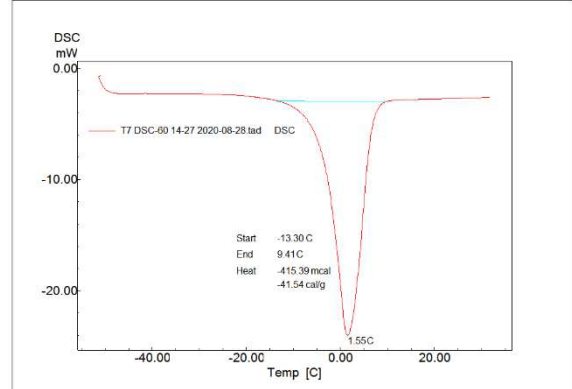
Fonte: Próprio autor.

Gráfico 17 - Análise do ponto de descongelamento da amostra XC por meio de DSC, Brasil, 2020



Fonte: Próprio autor.

Gráfico 16- Análise do ponto de descongelamento da amostra GXC por meio de DSC, Brasil, 2020



Fonte: Próprio autor.

Observou-se que as amostras GX e GC tiveram valores próximos, sendo as duas formulações que necessitaram de menor temperatura para atingir o pico da mudança de fase, indicando um processo de descongelamento mais rápido que as demais.

Em contrapartida, a amostra G descongelou com temperaturas mais altas que todas as outras amostras, teve o início do descongelamento com $-15,96\text{ }^{\circ}\text{C}$ e fim com $12,84\text{ }^{\circ}\text{C}$, absorvendo uma energia total de $-50,94\text{ cal/g}$ para descongelar. A amostra GXC foi a amostra com início do derretimento mais tardio necessitando de maiores temperaturas, com início do descongelamento em $-13,30\text{ }^{\circ}\text{C}$, porém, com término mais rápido em comparação com a amostra G, em $9,91\text{ }^{\circ}\text{C}$, absorvendo uma energia total para descongelamento de $-41,54\text{ cal/g}$.

O derretimento de gelados comestíveis depende de fenômenos de transferência de massa e calor. Os hidrocoloides alteram esse fenômeno devido à sua capacidade de retenção de água pela ligação entre as moléculas e devido ao aumento da viscosidade do fluido. Estudos demonstraram que quanto maior a concentração do hidrocoloide, menor a taxa de derretimento do sorvete e menor a percepção de gelo e frio na boca (CROPPER; KOCAOGLU-VURMA; THARP; *et al.* 2013; VARELA; PINTOR; FISZMAN, 2014).

Em estudo recente teve como objetivo, avaliar parâmetros físicos e sensoriais de picolés com soro concentrado acrescido de diferentes hidrocoloides misturados (guar-xantana, guar-carrejena, carragena-xantana e sem hidrocoloides). Os resultados demonstraram que as misturas de hidrocoloides influenciaram na viscosidade das amostras e retardaram o tempo de derretimento. A temperatura de início da formação do gelo foi em torno de $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ e o ponto de congelamento das amostras foi de $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Além disso, a combinação de guar e xantana apresentou melhores resultados do ponto de vista tecnológico, com maior viscosidade da solução, maior resistência à fusão, e maior maciez do picolé. Concluiu-se que a baixa concentração de hidrocoloides utilizada ($0,5\text{ g/100 mL}$ de mistura) não afetou a temperatura inicial de congelamento (GAJO; RESENDE; COSTA, *et al.* 2017).

Durante a aplicação clínica do picolé de gelo com pacientes em estado de restrição hídrica, por ter apenas 20 mL , é desejável que seu descongelamento seja mais lento, possibilitando ao paciente degustá-lo por mais tempo, propriedade encontrada na amostra G e GXC. Dessa forma, o picolé ficará mais tempo na cavidade oral em contato com receptores TRPM8, intimamente ligados com a saciedade pré-absortiva da sede (MCCOY; KNOWLTON; MCKEMY, 2011).

6 CONCLUSÕES

Todas as formulações com hidrocoloides obtiveram de modo geral, melhores resultados nos testes realizados quando comparadas à amostra controle (sem hidrocoloides). Os polissacarídeos conferiram às formulações maiores quantidades de carboidratos totais presentes nas gomas puras, sendo a amostra G a formulação com maior quantidade carboidratos solúveis. A adição de hidrocoloides também não reduziu drasticamente o pH, que permaneceram próximos da neutralidade, resultado importante tratando-se de pacientes com risco de broncoaspiração.

A amostra CT iniciou o derretimento precocemente quando comparada com as demais formulações, enquanto as amostras GX e GXC foram as amostras que iniciaram o derretimento e o completaram mais tardiamente.

Na análise de comportamento reológico todos os fluídos com hidrocoloides apresentaram um comportamento não-newtoniano caracterizando fluídos pseudoplásticos. Com exceção da amostra C, todas as demais formulações apresentaram um comportamento pseudoplástico com limite de escoamento.

Nenhum fluído apresentou caráter tixotrópico, ou seja, não possuem dependência do tempo. A amostra com menor viscosidade em função da tensão de cisalhamento foi a amostra C, em contrapartida, a amostra GXC foi a que apresentou a maior viscosidade. Todas as formulações binárias e ternárias apresentaram viscosidades mais altas quando comparadas com as formulações com as gomas puras. Quando a tensão de cisalhamento foi mantida em 50 s^{-1} os fluídos não apresentaram grandes variações de viscosidade mantendo um caráter não-newtoniano.

Na análise de ponto de descongelamento as amostras GX e GC iniciaram o descongelamento mais rápido que as demais, em contrapartida, a amostra G necessitou de temperaturas mais altas para o início do descongelamento. A amostra GXC também iniciou o descongelamento mais tardiamente, porém, com o término mais rápido em comparação com a amostra G.

Diante dos resultados encontrados, a base com melhores resultados foi a amostra GXC, que apresentou melhor viabilidade de produção, pois, seu ponto de descongelamento, tempo de derretimento e características reológicas encontram-se dentro dos atributos esperados para a produção do picolé.

Estudos subsequentes são necessários para aprimoramento do sabor e realização de testes sensoriais com voluntários saudáveis e pacientes cirúrgicos, para compreender os efeitos dos hidrocoloides nas percepções de sabor e textura principalmente.

REFERÊNCIAS

ADAPA, S.; SCHMIDT, K. A.; JEON, I. J. *et al.* Mechanisms of ice crystallization and recrystallization in ice cream: a review. **Food Reviews International**, vol 16:3, 259-271, 2007.

ALBUQUERQUE, F. M. **Processo de Fabricação do Açúcar**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 3ª Edição. Recife, 2011.

AGUILAR-NASCIMENTO, J. E.; DIAS, A.; NASCIMENTO, D. B. D. *et al.* Actual preoperative fasting time in Brazilian hospitals: the BIGFAST multicenter study. **Ther Clin Risk Manag**. 2014;10: 107-12.

ALVES, R. C. Caracterização de gomas extraídas de seis tipos de sementes de leguminosas. **Dissertação de mestrado**. Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2013.

ANTONIALLI, F.; REZENDE, D. C.; CARNEIRO, J. D. S. New products development: a marketing study of a popsicle produced with whey. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 20, n. 1, p. 1-14, 2018.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis**. Resolução RDC nº267 de 25 de setembro de 2003.

ANVISA. Resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005. **Aprova o Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 23 set. 2005. Seção 1.

ARAI, S.; STOTTS, N.; PUNTILLO, K. Thirst in critically ill patients: from physiology to sensation. **Am J Crit Care**. 2013;22(4):328-35.

ARONI, P. **O uso do picolé mentolado no manejo da sede do paciente no pré-operatório: ensaio clínico randomizado**. Tese de doutorado. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2017.

BAINS, S.; MASON, S.; NWOSU, A. C. The association of oral intake with thirst and survival in advanced cancer: a secondary analysis of observational data. **BMJ Supportive & Palliative Care** 2018;8:A9-A10.

BARBOSA, P. R. **Inovação em serviços de saúde: dimensões analíticas e metodológicas na dinâmica de inovação em hospitais**. Tese (Doutorado) Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Rio de Janeiro. s.n., 2009

BARBOSA, P. R.; GADELHA, C. A. G. O papel dos hospitais na dinâmica de inovação em saúde. **Rev Saúde Pública**; v. 46, suppl. 1, p.68-75, 2012.

BRANDÃO, L. V.; NERY, T. B. R.; MACHADO, B. A. S.; *et al.* Produção de goma xantana obtida a partir do caldo de cana. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28(Supl.): p. 217- 222, 2008.

CAMPANA, M. C.; FONSECA, L. F.; LOPES, D. F. de M. *et al.* Percepção dos cuidadores quanto à sede da criança cirúrgica. **Rev Rene**. 2015 nov-dez; 16(6):799-808.

CHAROENREIN, S. **Microstructural changes and their relationship with quality and stability of frozen foods**. In Food Microstructure and Its Relationship with Quality and Stability; Elsevier: Duxford, UK, 2018; pp. 123–138.

CARVALHO, V. S.; ASQUIERI, E. R.; DAMIANI, C. Produção de sorvete utilizando a polpa de sapota. **Revista Agrarian**, v.11, n.40, p. 189-194, Dourados, 2018. <https://doi.org/10.30612/agrarian.v11i40.7025>

CECHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Editora Unicamp. 2º Ed. rev. Campinas-SP, 2003.

COLLA, L. M.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. Congelamento e descongelamento – sua influência sobre os alimentos. **Vetor**, Rio Grande, 13: 53-66, 2003.

DAMODARAM, S.; PARKIN, K. L. P.; FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos de Fennema**. Editora ARTMED, 4ª Edição, 2010.

CONCHON, M. F. **O uso do picolé mentolado no manejo da sede do paciente idoso no pós-operatório imediato: ensaio clínico randomizado**. Tese de doutorado. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2018.

CONCHON, M. F.; FONSECA, L. F. Efficacy of an Ice Popsicle on Thirst Management in the Immediate Postoperative Period: A Randomized Clinical Trial. **Journal of PeriAnesthesia Nursing**, Vol 33, No 2 (April), 2018: pp 153-161

COSTA, S. N. O.; PINHO, A. S.; SANTOS, E. D. A. Caracterização física, química e biológica da goma xantana comercial. **Revista De Engenharias da Faculdade Salesiana** n. 10 (2019) pp. 25-30

COSTA, A. S. C.; SANTANA, L. C.; TRIGO, A. C. Qualidade do atendimento ao cliente: um grande diferencial competitivo para as organizações. **Revista de Iniciação Científica – RIC Cairu**. Jun. 2015, Vol 02, nº 02, p. 155-172 , ISSN 2258-1166 15571:357-60. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195666313003930>

COSTA, L. S. Saúde, desenvolvimento e inovação. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 32 Sup 2:eED01S216, 2016.

CROPPER, S.; KOCAOGLU-VURMA, N.; THARP, B.; *et al.* Effects of Locust Bean Gum and Mono-and Diglyceride Concentrations on Particle Size and Melting Rates of Ice Cream. **Journal of Food Science**, Jun;78(6):C811-6, 2013. doi: 10.1111/1750-3841.12073.

ECCLES, R. , L.; DU-PLESSIS, B.; DOMMELS, Y. *et al.* Cold pleasure: why we like ice drinks, ice-lollies and ice cream. **Appetite** [Internet]. 2013;

ECKLEY, C. A.; MARINHO, V. P.; SCALA, W. R. *et al.* Ph-metria esofágica de 24 horas de duplo canal no diagnóstico da laringite por refluxo. **Rev Bras Otorrinolaringol** 2000; 66: 110-14.

FAGUNDES, F. M.; SANTOS, N. B. C.; JÚNIOR, H. O. *et al.* Analysis of the concentration of carboxymethylcellulosis in pseudoplastic fluid thixotropy. **Braz. Ap. Sci. Rev.**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 1130-1139 mai/jun. 2020

FAN, W.F.; ZHANG, Q.; LUO, L. H. *et al.* Study on the Clinical Significance and Related Factors of Thirst and Xerostomia in Maintenance Hemodialysis Patients. **Kidney Blood Press Res** 2013;37:464-474

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos** – princípios e prática. Editora Artmed, 2º ed, 2006. 602p

FONSECA, L. F.; NASCIMENTO, L. A. do.; OLIVEIRA, C. B. *et al.* Avaliação do tempo de ação do picolé de gelo sobre a sede no pós-operatório. **Advances in Nursing and Health (ANH)**, Londrina, PR, 2020 – no prelo.

FRANCISCO, S. C.; BATISTA, S. T.; PENA, G. G. Fasting in elective surgical patients: comparison among the time prescribed, performed and recommended on perioperative care protocols. **ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva** (São Paulo), v. 28, n. 4, p. 250-254, 2015.

GAGERMEIER, J.; MAHMOOD, R.; ANANTHANARAYANAN V.; *et al.* Gastroesophageal Impedance and pH testing in pulmonary Aspiration. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine** 2018;197:A7690

GAJO, A. A.; RESENDE, J. V.; COSTA, F. F. *et al.* Effect of hydrocolloids blends on frozen dessert “popsicles” made with whey concentrated. **LWT - Food Science and Technology** vol75, jan 2017, pag473-480. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.09.027>

GARCIA, A. K. A.; Do NASCIMENTO, L. A.; CONCHON, M. F. *et al.* Agradabilidade do pacote mentolado no alívio da sede no pós-operatório imediato. **REAS, Revista Eletrônica Acervo Saúde**, 2018. Vol. 10 (5), 2157-2162.

GARCIA, A. K. A.; FONSECA, L. F.; ARONI, P. *et al.* Strategies for thirst relief: integrative literature review. **Rev Bras Enferm** [Internet]. 2016;69(6):1148-55. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0317>

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. – São Paulo : Atlas, 2017.

GIZOWSKI C, BOURQUE CW. The neural basis of homeostatic and anticipatory thirst. **Nat Rev Nephrol**. 2018;14(1):11-25. doi:10.1038/nrneph.2017.149

GONZÁLEZ, C. M. V.; PÉREZ, E. E.; AGUIRRE, C. M. D. *et al.* Tratamiento de lamucisitis oral en pacientes oncológicos. Revisión de la literatura y experienciae nel Hospital General de

México. **International Journal of Odontostomatology**, 9(2), 289–294, 2015.
doi:10.4067/S0718-381X2015000200016

GOULART, A.; MARTINS, S. Íleo paralítico pós-operatório: Fisiopatologia, prevenção e tratamento. **Rev Port Coloproct**. Braga, v. 7, n. 2, p. 60-67, 2010.

GRANGER, C.; LEGER, A.; BAREY, P.; *et al.* Influence of formulation on the structural networks in ice cream. **International Dairy Journal**, Barking, Inglaterra, v. 15, n. 3, p. 255-262, 2005.

HENSEL, H.; ZOTTERMAN, Y. The Effect of Menthol on the Thermoreceptors. **Acta Physiol Scand** 24: 27-34, 1951.

HONG KONG. **Microbiological Risk Assessment of Ice Cream**. Risk Assessment Studies. Food and Environmental Higiene Department Queensway Government Offices, Hong Kong, v. 7, set. 2001.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Primeira edição digital

KENNEY, W. L.; CHIU, P. Influence of age on thirst and fluid intake. **Med Sci Sports Exerc**. 2001;33(9):1524-32.

KJELDSEN, C.; HANSEN, M.; JENSEN, K.; *et al.* Patients' experience of thirst while being conscious and mechanically ventilated in the intensive care unit. **Nurs Crit Care**. 2018;23(2):75-81.

LASSANCE JR, A. E.; PEDREIRA, J. S. **Tecnologias sociais e políticas públicas**. In: FBB – FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. (Org.). Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: FBB, 2004.

LEIPER, J. **Thirst Physiology**. In: Caballero B, Allen L, Prentice A. Encyclopedia of human nutrition. Third ed, vol 4. Aberdeen (UK): Elsevier; 2013. p. 280-87.

LEYVA-PORRAS, C.; CRUZ-ALCANTAR, P.; ESPINOSA-SOLÍS, V. *et al.* Application of Differential Scanning Calorimetry (DSC) and Modulated Differential Scanning Calorimetry (MDSC) in Food and Drug Industries. **Polymers**, 2020, 12(1), 5; <https://doi.org/10.3390/polym12010005>.

LOPES, L. D.; RODRIGUES, A. B.; BRASIL, D. R. M.; *et al.* Prevention and treatment of mucositis at an oncology outpatient clinic: A collective construction. **Text & Context Nursing**, 25(1), 1–9, 2016.

LUDWIG, R. B.; PALUDO, J.; FERNANDES, D.; *et al.* Menor tempo de jejum pré-operatório e alimentação precoce no pós-operatório são seguros? **ABCD Arq Bras Cir Dig.**, Lajedo, v. 26, n.1, p. 54-58. 2013.

MACÊDO, F. A. **Estudo do efeito da formulação e do processo de fabricação do sorbet de açaí sobre a qualidade do produto.** Trabalho de conclusão de curso. Curso de tecnólogo de alimentos. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

MACHADO, M. M.; CARDOSO, P. F. G.; RIBEIRO, I. O. S. *et al.* Esofagomanometria e pHmetria esofágica de 24h em uma ampla amostra de pacientes com manifestações respiratórias. **J Bras Pneumol** 2008; 34: 1040-8.

MARCOTTEA, M.; HOSHAHILIA, A. R. T.; RAMASWAMYB, H. S. Rheological properties of selected hydrocolloids as a function of concentration and temperature. **Food Research International**, Vol 34 (2001) 695–703

MAYER, L.; VENDRUSCOL, C. T.; SILVA, W. P. *et al.* Production, rheological properties and chemical composition of xanthan produced by *xanthomonas axonopodis* pv. *Phaseoli*. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 02, n. 02: p. 87-95, 2008.

MCCOY, D. D.; KNOWLTON, W. M.; MCKEMY, D. D. Scraping through the ice: uncovering the role of TRPM8 in cold transduction. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**. 2011 Jun; 300(6):1278-1287.

MCKINLEY, M. J.; DENTON, D. A.; RYAN, P. J. *et al.* From sensory circumventricular organs to cerebral cortex: Neural pathways controlling thirst and hunger. **Journal of Neuroendocrinology**. 2019;31:e12689.

MEZGER, T. G. **Reologia Aplicada** – com Joe Flow na estrada da reologia. Editora Anton Paar. 1ª ed. Outubro, 2018.

MIRHOSSEINI, H.; AMID, B. T. A review study on chemical composition and molecular structure of newly plant gum exudates and seed gums. **Food Research International**, v. 46, n. 1, p. 387-398, 2012.

MOSER, P. **Comportamento reológico de gomas guar e xantana na presença de polióis.** Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto. São José do Rio Preto-SP, 2012.

NASCIMENTO, L. A.; FONSECA, L. F.; ROSSETO, E. G. *et al.* Development of a safety protocol for management thirst in the immediate postoperative period. **Rev Esc Enferm USP**. 2014;48(5):834-43. <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-4236234201400005000009424425>

NASCIMENTO, L. A.; FONSECA, L. F.; SANTOS, C. B. Inter-rater Reliability Testing of the Safety Protocol for Thirst Management. **J PeriAnesthesia Nurs**. 2018;33(4):527-36. doi:10.1016/j.jopan.2016.07.008

NASCIMENTO, L. A.; GARCIA, A. K. A.; CONCHON, M. F. *et al.* **Advances in the Management of Perioperative Patients' Thirst.** February 2020, Vol. 111, No. 2.

OLIVEIRA, G. G. **Reologia de fluidos não newtonianos à base de carboximetilcelulose (CMC).** trabalho de conclusão de curso. universidade federal de Uberlândia, faculdade de engenharia química . uberlândia – MG, 2018.

OKKELS, S. L.; BREDIE, W. L. P.; KLAUSEN, T. W.; & BECK, A. M. An investigation into between-meal food desires among hospitalized haematological cancer patients. **Clinical Nutrition**, 35(2), 440–445, 2016. doi:10.1016/j.clnu.2015.03.010

PÁDUA FILHO, W. C.; CARVALHO, C. A. J.; MEIRA, B. M. Inovação como um desafio para as empresas de saúde: a experiência em hospital privado. **RAHIS. Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde**, v. 11, n.2, p. 58-66 2014.

PADUA FILHO, W. C.; FERREIRA, V. L.; BITENCOURT, B. *et al.* Inovação: uma ferramenta estratégica para a gestão de serviços do setor saúde. **RAHIS, Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde** v. 12 n. 4 (2015): <https://doi.org/10.21450/rahis.v12i4.2769>

PASSOS, A. A. C.; SÁ, D. M. T.; MORAIS, G. M. D.; *et al.* Avaliação da incorporação de galactomanana de *Caesalpinia pulcherrima* em sorvetes e comparação com estabilizantes comerciais. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 47, n. 2, p. 275- 282, abr-jun, 2016.

PRADELLA, J.G.C. **Biopolímeros e Intermediários Químicos**. Relatório técnico n. 84396- 205. Centro de Tecnologia de Processos e Produtos. Laboratório de Biotecnologia Industrial – LBI/CTPP. São Paulo. 2006.

QUEIROZ, A. C. S.; ALBUQUERQUE, L. G.; MALIK, A. M. Gestão estratégica de pessoas e inovação: estudos de caso no contexto hospitalar. **Revista de Administração**, São Paulo, v.48, n.4, p.658-670, out./nov./dez.2013.

RENHE, I. R. T.; WEISBERG, E.; PEREIRA, D. B. C. Indústria de gelados comestíveis no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.36, n.284, p.81-86, 2015

SATO, K.; OKAJIMA, M.; TANIGUCHI, T. Association of persistent intense thirst with delirium among critically ill patients: A Cross-sectional Study. **Journal of Pain and Symptom Management** (2019), doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2019.02.022>

SERATO, V. M.; FONSECA, L. F.; BIROLIM, M. M. *et al.* Pacote de medidas mentoladas para o alívio da sede em sala de recuperação anestésica : ensaio clínico randomizado. **Rev Bras Enferm** [Internet]. 2019;72(3):631-9

SILVA, C. M.; SILVA JR. T. L.;PINTO JR., I. M. Caracterização reológica de fluidos não newtonianos e sua aplicabilidade na indústria. **Ciências exatas e tecnológicas**. Alagoas, v. 5, n.2, p. 285-300. Maio, 2019

SILVA, L. C. J. R.; ARONI, P.; FONSECA, L. F. Tenho sede! vivência do paciente cirúrgico no período perioperatório. **Rev. SOBECC**, São Paulo. ABR./JUN. 2016; 21(2): 75-81

SILVA, D. F.; SANTOS, S. S. Dos; VITAL, A. C. P. *et al.* Desenvolvimento e avaliação de sorvete com substâncias desintoxicantes. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, V. 8, No. 1, Abr/2016

SPEZZIA, S. Mucosite oral. **Journal of Oral Investigations**, 4(1), 14–18, 2015.
doi:10.18256/2238-510X/j.oralinvestigations

STOTTS, N. A.; ARAI, S. R.; COOPER, B. *et al.* Predictors of Thirst in Intensive Care Unit Patients. **J Pain Symptom Manage**. 2015 March ; 49(3): 530–538.
doi:10.1016/j.jpainsymman.2014.07.001.

TENÓRIO, M.; MELLO, G. A.; VIANA, A. L. D. Políticas de fomento à ciência, tecnologia e inovação em saúde no Brasil e o lugar da pesquisa clínica. **Ciência & Saúde Coletiva**, 22(5):1441-1454, 2017. DOI: 10.1590/1413-81232017225.33342016

TONELI, J. T. C. L.; MURR, F. E. X.; PARK, K. J. Estudo da reologia de polissacarídeos utilizados na indústria de alimentos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, Especial, v.7, n.2, p.181-204, 2005

TRINIDADE, A.; MARTINELLI, K.; ANDREOU, Z.; & KOTHARI, P. Fortified ice cream for head and neck cancer patients: A useful first step in nutritional and swallowing difficulties associated with multi-modal management. **European Archives of Otorrhinolaryngology**, 269 (4), 1257–1260, 2012. doi:10.1007/s00405-011-1769-6

VARELA, P.; PINTOR, A.; FISZMAN, S. How hydrocolloids affect the temporal oral perception of ice cream. **Food Hydrocolloids**, 36, 220-228, 2014.

VIEIRA, F. G. K.; SALLES, R. K. De; MANNES, P. *et al.* Development and acceptance of an ice cream as food alternative for cancer patients. **Journal of Culinary Science & Technology**, 1-9, 2018. DOI: 10.1080/15428052.2018.1509752

WU, Y.; DING, W.; HE, Q. The Gelation Properties of Tara Gum Blended with κ Carrageenan or Xanthan. **Food Hydrocolloids**, Vol.77 pp.764-771, 2018.

ZIMMERMAN, C. A.; LIN, Y. C.; LEIB, D. E. *et al.* Thirst neurons anticipate the homeostatic consequences of eating and drinking. **Nature** 537, 680–684, 2016.
doi:10.1038/nature18950

ZUCOLOTO, G. F.; RESPONDOVESK, W. Inovação com impacto social: afinal, do que falamos? **Radar**, vol 57. Ago, 2018.

ANEXOS

ANEXO 1- Termo de autorização de instituição coparticipantes - UTFPR



Declaração de Concordância dos Serviços Envolvidos e/ou de Instituição

Co-Participante

Londrina, 12 de dezembro de 2019

Ilmo. Sr. Prof. Dr. Osvaldo Coelho Pereira Neto

Coordenador do CEP/UFL

Senhor Coordenador,

Declaramos que nós do(a) **Departamento Acadêmico de Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Campus Londrina**, estamos de acordo com a condução do projeto de pesquisa “**DESENVOLVIMENTO DE PICOLÉ MENTOLADO COMO ESTRATÉGIA PARA TRATAMENTO DA SEDE** ” sob a responsabilidade de **Natiely Haila Motta**, nas nossas dependências, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, até o seu final em março de 2022. Estamos cientes que a pesquisa ocorrerá em nossas dependências (laboratório B302, A305 e A003), as unidades de análise da pesquisa serão voluntários saudáveis, incluindo alunos de graduação, pós-graduação, mestrado e doutorado, docentes e funcionários da instituição, bem como de que o presente trabalho deve seguir a Resolução 466/2012 do CNS e complementares.

Atenciosamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Luciana', is written above a horizontal line.

Prof. Dra. Luciana Furlaneto Maia

Chefe de Departamento

ANEXO 2 – Fotografias dos processos de análise das formulações em laboratório



Foto 1: Amostras na mufala para análise de cinzas

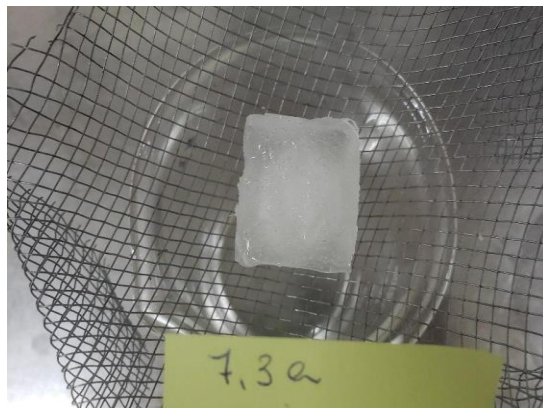


Foto 2: Análise de derretimento



Foto 3: Padronização da solução de titulação para análise de acidez titulável

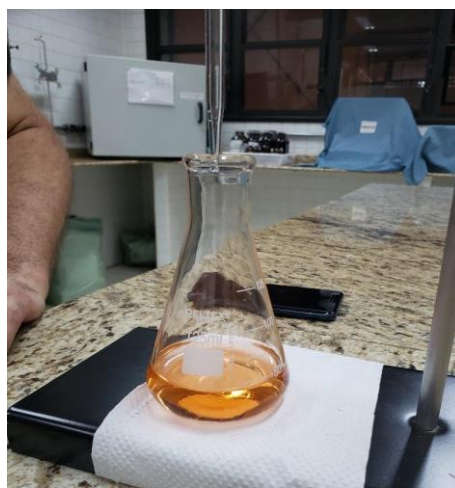


Foto 4: Análise de acidez titulável



Foto 5: Análise de proteínas – processo de digestão.



Foto 6: Materiais utilizados análise de proteínas – processo de digestão.



Foto 7: Análise de pH com pHmetro digital.



Foto 8: Soluções tampão e pHmetro utilizados na análise de pH.



Foto 9: Processo de pesagem de amostras para análise de extrato seco.



Foto 10: Processo de produção das caldas em banho maria.