

UFRRJ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

DISSERTAÇÃO

Coquetéis inovadores: Avaliação físico-química, sensorial e estudo da estabilidade durante o armazenamento.

Fábio Pereira de Souza

2022



UFRRJ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

Coquetéis inovadores: Avaliação físico-química, sensorial e estudo da estabilidade durante o armazenamento.

FÁBIO PEREIRA DE SOUZA

Sob a orientação da Professora
Dr^a Mariana Teixeira da Costa Machado

e Coorientador Professor
Dr. Alexandre Santos de Souza

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, no Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de Concentração em Ciência de Alimentos.

Seropédica, RJ
2022

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo autor

S729c Souza, Fábio Pereira de, 1983-
Coquetéis inovadores: Avaliação físico-química, sensorial e estudo da estabilidade durante o armazenamento. / Fábio Pereira de Souza. - Jequitinhonha, 2022.
52 f.: il.

Orientadora: Mariana Teixeira da Costa Machado.
Coorientadora: Alexandre Santos de Souza.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2022.

1. álcool de cereais. 2. cachaça. 3. análise sensorial. 4. bebidas alcoólicas mistas. 5. vida de prateleira. I. Teixeira da Costa Machado, Mariana, 1985-, orient. II. Santos de Souza, Alexandre, 1975-, coorient. III Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. IV. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS



TERMO N° 1019/2022 - PPGCTA (12.28.01.00.00.00.00.41)

N° do Protocolo: 23083.059089/2022-67

Seropédica-RJ, 22 de setembro de 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

FÁBIO PEREIRA DE SOUZA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, no Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de Concentração em Ciência de Alimentos.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 26/08/2022

MARIANA TEIXEIRA DA COSTA MACHADO. Dra.) UFRRJ (orientadora)
SANDRA REGINA GREGORIO (Dra.) UFRRJ
ANDREA GOMES DA SILVA (Dra.) UESB

(Assinado digitalmente em 22/09/2022 11:19)
MARIANA TEIXEIRA DA COSTA MACHADO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
CoordCGEngA (12.28.01.00.00.00.00.38)
Matricula: 2311373

(Assinado digitalmente em 26/09/2022 11:23)
SANDRA REGINA GREGORIO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DTA (12.28.01.00.00.00.00.46)
Matricula: 1350628

(Assinado digitalmente em 23/09/2022 02:31)
ANDREA GOMES DA SILVA
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 033.635.417-75

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufrrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **1019**, ano: **2022**, tipo: **TERMO**, data de emissão: **22/09/2022** e o código de verificação: **abdb5831d3**

DEDICATÓRIA

Aos meus familiares por este mestrado
pioneiro na nossa família, determinação,
força e fé, sempre!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo dom da vida e por permitir que chegássemos até aqui.

Aos meus pais, Geraldo Sá, Delci Souza, a minha esposa Dayane Souza, aos meus filhos João Pedro Sá, Marie Claire Sá, pelo apoio irrestrito.

A toda a minha família, meu céu na terra.

A minha orientadora, Mariana Teixeira da Costa Machado, por toda calma, compreensão.

A professora Sandra Regina Gregório, que tomou para si o projeto, abraçando esta causa se tornado parte dele.

A Mestre Karina Costa pelo apoio a realização deste Projeto.

Ao professor Davy William Hidalgo Chávez – UFRRJ, pelas contribuições acrescentadas ao projeto.

Ao professor Vinicius Orlandi – IFNMG, pelas contribuições.

Ao professor Élcio Nascimento IFNMG-Salinas, pelas contribuições.

A professor Alexandre Santos de Souza, nosso coorientador, que além de amigo, atuou na condição de “PAI”, a sua atuação foi de fundamental importância para a realização deste projeto, agradeço por todo o incentivo, encorajamento, ajuda, ensinamentos e força.

Ao IFNMG *Campus* Salinas de forma geral, na pessoa do Sr. Diretor Guilherme Carvalho, também aos professores Júlio Cesar Oliveira Dias, Edilene Alves, Daniela Cardoso.

Agradeço ao João Lucas, Angélica, Heloisa e Tharles que contribuíram para a realização deste projeto.

Aos provadores, Lara, Alexandre, Susi, Danilo, Hercules, Fernando e Noelba que não mediram esforços para ir ao laboratório realizar os testes tantas vezes.

Aos queridos colegas da turma do PPGCTA 2021-1 e 2021-2, aos professores, servidores técnico administrativos do Programa, satisfação em conhecê-los, (mesmo que de forma remota).

Gratidão a todos!

RESUMO

SOUZA, Fábio Pereira de. **Coquetéis inovadores: Avaliação físico-química, sensorial e estudo da estabilidade durante o armazenamento.** 2022. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2022.

Para o aprimoramento e inclusão de novas tecnologias alimentícias no mercado, várias avaliações devem ser criteriosamente realizadas em um novo produto, desde a sua formulação, testes físico-químicos, microbiológicos até a aceitação pelo consumidor final. Este trabalho teve como objetivo, avaliar a formulação de bebidas alcoólicas engarrafadas (bebida alcoólica mista), em relação aos aspectos físico-químicos e estabilidade durante o armazenamento em duas temperaturas, por um período de até 150 dias, analisando os parâmetros físico-químicos e atributos sensoriais. Inicialmente, as bebidas alcoólicas mistas (BAMs) nos sabores de “caipirinha”, “margherita” e “dulce de leite” foram avaliadas quanto aos parâmetros obrigatórios para a verificação do atendimento aos padrões de identidade e qualidade da legislação para BAMs vigentes e a presença de alguns elementos químicos (Mg, K, Mn, Fe, Cu, Pb, As, Cd e Sn). Para o estudo de estabilidade foi realizado o Teste Acelerado de Vida-de-Prateleira (TAVP), as amostras foram armazenadas às temperaturas de 30 e 40 °C em estufa tipo BOD, em ausência de luz, e avaliadas em intervalos de tempos regulares em relação aos parâmetros físico-químicos, a cor, análise sensorial de comparação múltipla, a fim de verificar se havia ou não, diferença significativa entre a amostra padrão (no início do armazenamento) em relação a cada temperatura e tempo decorrido. Foi também realizado o teste de aceitação do consumidor nos três produtos. Em relação às análises físico-químicas, as bebidas atenderam aos padrões de identidade e qualidade, com exceção da “caipirinha” que não atingiu o limite mínimo de 1g/100 mL de suco de limão, mas este parâmetro pode ser facilmente corrigido. As bebidas apresentaram-se estáveis durante todo o tempo de armazenamento, os parâmetros físico-químicos analisados das três amostras não apresentaram mudanças no comportamento nas temperaturas de 30 e 40 °C, quando comparados entre si, apesar de terem apresentado diferença significativa pelo teste de Tukey e teste não paramétrico de Kruskal Wallis ao nível de 5 % de significância. Verificou-se na análise visual de cor e nas comparações de médias dos parâmetros L, Croma e HUE, que houve uma variação perceptível nos tempos de armazenamento, porém, isso não influenciou o tempo de “vida de prateleira” que foi estimado como sendo superior a 150 dias, não influenciou também na aceitação do teste sensorial de consumidor. As bebidas obtiveram boa aceitação nos testes sensoriais aplicados. Assim, sendo conclui-se que as bebidas se apresentaram estáveis e comercialmente aceitáveis.

Palavras chave: álcool de cereais; cachaça; análise sensorial; bebidas alcoólicas mistas; vida de prateleira.

ABSTRACT

SOUZA, Fábio Pereira de. **Innovative cocktails: Physicochemical and sensorial evaluation and study of stability during storage.** 2022. Dissertation (Master's in Food Science and Technology). Institute of Technology, Department of Food Technology, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2022.

For the improvement and inclusion of new food technologies in the market, several evaluations must be carried out carefully on a new product, from its formulation, physical-chemical and microbiological tests to acceptance by the final consumer. This study aimed to evaluate the formulation of bottled alcoholic beverages (mixed alcoholic beverage), in relation to the physical-chemical aspects and stability during storage at two temperatures, for a period of up to 150 days, analyzing the physical-chemical and sensory attributes. Initially, mixed alcoholic beverages (MAB) in the flavors “caipirinha”, “margherita” and dulce de leche were evaluated regarding the mandatory parameters to verify compliance with the identity and quality standards of the current legislation for mixed alcoholic beverages and the presence of some chemical elements (Mg, K, Mn, Fe, Cu, Pb, As, Cd and Sn). For the stability study, the Accelerated Shelf-Life Test (TAVP) was performed, the samples were stored at temperatures of 30 and 40 °C in a BOD-type oven, in the absence of light, and evaluated at regular intervals in relation to the physical-chemicals, color, multiple comparison sensory analysis, in order to verify whether or not there was a significant difference between the standard sample (at the beginning of storage) in relation to each temperature and time elapsed. A consumer acceptance test was also performed on the three products. Regarding the physicochemical analyses, the drinks met the identity and quality standards, with the exception of the “caipirinha”, which did not reach the minimum limit of 1g/100 mL of lemon juice, but this parameter can be easily corrected. The drinks remained stable throughout the storage time, the physicochemical parameters analyzed of the three samples showed no changes in behavior at temperatures of 30 and 40°C, when compared to each other, despite having shown a significant difference by Tukey's test and non-parametric Kruskal Wallis test at a significance level of 5 %. It was verified in the visual analysis of color and in the comparisons of the averages of the parameters L, Chroma and HUE, that there was a noticeable variation in the storage times, however, this did not influence the estimated shelf life of more than 150 days, it also did not influence the acceptance of consumer sensory testing. The drinks had good acceptance in the applied sensory tests. Thus, it is concluded that the drinks were stable and commercially acceptable.

Keywords: grain alcohol; liquor; sensory analysis; mixed alcoholic beverages; Shelf Life.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Parâmetros físico-químicos oficiais <i>versus</i> análises laboratoriais da amostra C-T0.....	27
Tabela 2: Parâmetros físico-químicos oficiais <i>versus</i> análises laboratoriais da amostra M-T0.....	28
Tabela 3: Parâmetros físico-químicos oficiais <i>versus</i> análises laboratoriais da amostra DL-T0.....	28
Tabela 4: Concentrações dos elementos químicos analisados via ICP-MS nas amostras padrão C-T0, M-T0 e DL-T0.	29
Tabela 5: Valor de <i>p</i> - teste normalidade dos resíduos de Shapiro Wilk.....	30
Tabela 6: Valores de <i>p</i> na ANOVA do teste de Tukey/kruskal Willis para as análises físico químicas das amostras caipirinha, margherita e dulce de leite armazenadas a 30 e 40 °C.	30
Tabela 7: Concentração média, desvio padrão e teste de médias por Tukey/Kruskal Willis dos parâmetros físico-químicos das amostras de caipirinha, margherita e dulce de leite nos tempos T0 a T5 armazenadas a 30°C.	31
Tabela 8: Concentração média, desvio padrão e teste de médias por Tukey/Kruskal Willis dos parâmetros físico-químicos das amostras de caipirinha, margherita e dulce de leite nos tempos T0 a T5 armazenadas a 40°C.	32
Tabela 9: Parâmetros de cinética de degradação selecionados para a determinação dos modelos matemáticos com melhores ajustes ao R ² , Normalidade, AIC e RMSE.	39
Tabela 10: Médias, desvio padrão e comparação de médias pelo teste de Tukey/Kruskal Willes ao nível de 5 % de significância das amostras de caipirinha, margherita e dulce de leite armazenadas a 30 °C.	47
Tabela 11: Médias, desvio padrão e comparação de médias pelo teste de Tukey/Kruskal Willis ao nível de 5 % de significância das amostras de caipirinha, margherita e dulce de leite armazenadas a 40 °C.	47
Tabela 12: Resultados dos testes sensoriais para a estimativa do tempo de vida de prateleira para as amostras de caipirinha armazenadas a 30°C.	49
Tabela 13: Resultados dos testes sensoriais para a estimativa do tempo de vida de prateleira para as amostras de margherita, armazenadas a 30 °C.....	51
Tabela 14: Resultados dos testes sensoriais para a estimativa do tempo de “vida de prateleira” das amostras de dulce de leite armazenadas a 30 °C.....	52
Tabela 15: Resultados dos testes sensoriais para a estimativa do tempo da vida de prateleira para as amostras de caipirinha, armazenadas a 40 °C.	53

Tabela 16: Resultados dos testes sensoriais para estimativa do tempo da vida de prateleira para as amostras de margherita, armazenadas a 40 °C.....	54
Tabela 17: Resultados dos testes sensoriais para a estimativa do tempo da vida de prateleira das amostras de dulce de leite armazenadas a 40°C.	56
Tabela 18: Resultados dos testes sensoriais (impressão global) das amostras caipirinha, margherita e dulce de leite em relação aos tempos T0, T2 e T3 armazenadas à 30 °C.....	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagens da caixa de luz para a coleta de dados colorimétricos via (smartphone)....	18
Figura 2: Lote inicial das bebidas que foram armazenadas à temperatura de 30 e 40 °C, da esquerda para a direita, caipirinha (C-T0), margherita (M-T0) e dulce de leite DL-T0, nas formulações sugeridas.	33
Figura 3: Amostras da bebida no sabor margherita armazenadas a 40 °C nos tempos M-T0 a M-T5, sendo T0 (padrão) e T5 (150 dias).	34
Figura 4: Amostras da bebida no sabor dulce de leite armazenadas a 30 °C nos tempos DL-T0 a DL-T5.	35
Figura 5: Amostras da bebida no sabor dulce de leite armazenadas a 40 °C nos tempos DL-T0 a DL-T5, sendo T0 (padrão) e T5 (150 dias).....	36
Figura 6: Amostras da bebida no sabor “caipirinha” armazenadas a 40 °C nos tempos C-T0 a C-T5, sendo T0 (padrão) e T5 (150 dias).	37
Figura 7: Amostras da bebida no sabor de “caipirinha” armazenadas a 30 °C nos tempos C-T0 (padrão) a C-T5 (150 dias).	37
Figura 8: Efeito do tempo e da temperatura de armazenamento sobre o pH das amostras de “caipirinha” armazenadas e 30 e 40 °C.	41
Figura 9: Efeito do tempo e da temperatura de armazenamento na degradação do ácido ascórbico das amostras de “caipirinha” armazenadas e 30 e 40 °C.	41
Figura 10: Modelo cinético para a degradação do ácido ascórbico das amostras de margherita armazenadas a 30 e 40 °C.....	42
Figura 11: Modelo cinético para as variações do pH nas amostras de margherita armazenadas a 30 °C.....	43
Figura 12: Modelo cinético para as variações do pH nas amostras de dulce de leite armazenada a 30 °C por até 150 dias.....	43
Figura 13: Modelo cinético para as variações da acidez total nas amostras de caipirinha armazenadas a 40 °C por até 150 dias.	44
Figura 14: Representação do espaço de cores CIE L*, a*, b*, croma e HUE.....	46
Figura 15: Configuração gráfica dos resultados obtidos para os atributos sensoriais das amostras de caipirinha armazenadas a 30°C em relação ao C-T0 (Padrão).....	50
Figura 16: Configuração gráfica dos resultados obtidos para os atributos sensoriais das amostras de margherita armazenadas a 30°C em relação ao M-T0 (Padrão).	51
Figura 17: Configuração gráfica dos resultados obtidos para os atributos sensoriais das amostras de dulce de leite armazenadas a 30°C em relação ao DL-T0 (padrão).....	53

Figura 18: Configuração gráfica dos resultados obtidos para os atributos sensoriais das amostras de caipirinha armazenadas a 40 °C em relação ao C-T0 (padrão).....	54
Figura 19: Configuração gráfica dos resultados obtidos para os atributos sensoriais das amostras de margherita armazenadas a 40 °C em relação ao M-T0 (padrão).....	55
Figura 20: Configuração gráfica dos resultados obtidos para os atributos sensoriais das amostras de dulce de leite armazenadas a 40 °C em relação ao DL-T0 (padrão).....	56
Figura 21: Mesa redonda para a seleção das amostras submetidas ao teste de preferência e impressão global.	57
Figura 22: Representação gráfica dos resultados obtidos na avaliação de aceitação global pela escala hedônica (9 pontos) das amostras de caipirinha nos tempos C-T0, C-T2 e C-T3, armazenadas por 30 °C, utilizando-se de provadores não treinados.	58
Figura 23: Representação gráfica dos resultados obtidos na avaliação de aceitação global pela escala hedônica (9 pontos) das amostras de margherita nos tempos M-T0, M-T2 e M-T3, armazenadas por 30°C, utilizando-se de provadores não treinados.	59
Figura 24: Representação gráfica dos resultados obtidos na avaliação de aceitação global pela escala hedônica (9 pontos) das amostras de dulce de leite nos tempos DL-T0, DL-T2 e DL-T3, armazenadas por 30 °C, utilizando-se de provadores não treinados.	60
Figura 25: Influencia dos atributos cor, doçura e sabor na escolha das bebidas caipirinha, margherita e dulce de leite armazenadas nos tempos T0, T2 e T3 sob a temperatura de 30 °C.....	61
Figura 26: Características quanto a gênero e faixa etária dos participantes.....	62
Figura 27: Bebidas alcoólicas mais consumidas pelos provadores.	62
Figura 28: Conhecimento sobre bebidas alcoólicas mista pelos provadores.....	63
Figura 29: Frequência de consumo de bebida alcoólica.....	63
Figura 30: Atitude quanto a possibilidade de compra do produto.....	64

LISTA DE ANEXOS

Anexo A: Descrição dos métodos empregados na análise da amostra de caipirinha, realizada pelo laboratório LABM.	82
Anexo B: Resultados dos parametros analíticos recebidos do laboratorio LABM.....	83
Anexo C: Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UNA).....	84

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A: Modelos das fichas dos testes de preferência – ordenação, impressão global – escala hedônica, formulário relação consumidor/produto e questionário de recrutamento de provadores para o teste de comparação múltipla.....	74
APÊNDICE B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).	79

ABREVIATURAS

μL	Micro litro
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADQ	Análise Descritiva Quantitativa
AIC	Akaike
ANOVA	Análise de Variância
AOAC	Official Methods of Analysis
APLs	Arranjos Produtivos Locais
AT	Acidez Total Titulável
ATC	Compensação Automática de Temperatura
BAMs	Bebidas Alcoólicas Mistas
CEP-CONEP	Comitê de Ética em Pesquisa - Comissão Nacional em Ética em Pesquisa
CNS	Conselho Nacional de Saúde
DO	Denominação de Origem
IAL	Instituto Adolfo Lutz
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICP-MS	Espectrometria de Massa com Fonte de Plasma
IFNMG	Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais
IG	Indicações Geográficas
IP	Indicação de Procedência
K	Constante de Velocidade de Reação
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
mg/L	Miligramas por Litro
°BRIX	Sólidos Solúveis Totais
pH	Potencial Hidrogeniônico
R ²	Coefficiente de Determinação
RMSE	Root Mean Squared Error (Raiz quadrada do erro médio dos resíduos)
SST	Sólidos Solúveis Totais
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UFVJM	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
UR	Umidade Relativa
V/V	Volume por Volume

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	OBJETIVOS.....	3
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
4.	MATERIAL E METODOLOGIA.....	13
5.	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	26
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
6.1	AVALIAÇÃO DAS FORMULAÇÕES DAS BEBIDAS ENGARRAFADAS EM RELAÇÃO AOS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS.....	27
6.2	ANÁLISE DA ESTABILIDADE DAS BEBIDAS CAIPIRINHA, MARGHERITA E DULCE DE LEITE ARMAZENADAS A 30 E 40 °C DURANTE 150 DIAS.	29
6.2.1	ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS.....	29
6.2.2	ASPECTOS VISUAIS	33
6.3	ACOMPANHAMENTO DO MODELO DE REGRESSÃO E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS PARÂMETROS ANALISADOS DAS AMOSTRAS DE CAIPIRINHA, MARGHERITA E DULCE DE LEITE EM DUAS TEMPERATURAS (30 E 40 °C) E 5 TEMPOS DE ARMAZENAMENTO (T0 A T5).	38
6.4	ANÁLISE DE COR	45
6.5	APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ANÁLISE SENSORIAL DAS AMOSTRAS DE BEBIDAS APÓS O ARMAZENAMENTO EM CONDIÇÕES DE CINÉTICA DE DEGRADAÇÃO ACELERADA.....	49
6.6	RESULTADOS DOS TESTES SENSORIAIS DE CONSUMIDOR EM RELAÇÃO AOS TEMPOS T0, T2 E T3 DE ARMAZENAMENTO A 30 °C.....	57
6.7	RELAÇÃO PRODUTO <i>VERSUS</i> CONSUMIDOR E AS SUAS CARACTERÍSTICAS	61
7.	CONCLUSÕES.....	65
8.	REFERÊNCIAS	66
9.	LISTA DE APÊNDICES.....	74
10.	LISTA DE ANEXOS	82

1. INTRODUÇÃO

As bebidas alcoólicas são fabricadas há centenas de anos e figuram em algumas passagens da história da humanidade. Ainda que tenham sido produzidas artesanalmente durante séculos, no Brasil, hoje elas são obtidas através de processos industriais (GONZAGA; MOREIRA, 2008). A cachaça ou aguardente de cana, bebida genuinamente brasileira, principal ingrediente da “caipirinha”, famosa bebida, também brasileira (FONSECA, 2020), é a segunda bebida mais consumida no mercado brasileiro e o terceiro destilado mais consumido no mundo. A produção nacional de cachaça é de 1,5 bilhão de litros/ano e tem se mantido constante nos últimos anos, destacando-se como umas das bebidas de maior produção e consumo no Brasil (VIANA, 2016). Estima-se que existam 40.000 produtores de cachaça no Brasil, gerando 6.000 empregos diretos e uma renda anual de US\$ 2 bilhões, porém, menos de 2.000 produtores são devidamente registrados (MATOS, 2021).

Segundo Filho (2003), para obtenção de uma bebida alcoólica de boa qualidade, procedimentos apropriados de controle de qualidade devem ser adotados desde o início do processo, começando pela escolha da matéria-prima, passando pelo beneficiamento, fermentação, destilação e armazenamento criterioso do produto final obtido. Os padrões de identidade e qualidade de uma bebida alcoólica podem ser avaliados considerando os aspectos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais.

As BAMs são bebidas produzidas no Brasil e fiscalizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio dos dispostos do Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, complementadas pela Instrução Normativa 35/2010, RDC 05/2013, RDC 45/2010, RDC 02/2007 e IN nº 13, 2005. Segundo a legislação brasileira vigente, bebida composta de fruta, de polpa ou de extrato vegetal é a bebida obtida pela mistura de sucos, polpas ou extratos vegetais, em conjunto ou separadamente, com produto de origem animal, tendo predominância em sua composição de produto de origem vegetal, adicionada ou não de açúcares (BRASIL, 2009).

A legislação permite ampla combinação entre os seus ingredientes, variando entre as concentrações máximas e mínimas, proporcionando assim menor ou maior aceitação por parte dos consumidores, entre bebidas com a mesma denominação, porém, de diferentes indústrias produtoras. Existem poucas formulações disponíveis no mercado; essas BAMs normalmente são elaboradas em casa para consumo próprio e imediato, por pessoas que as apreciam e em festas por barman ou por mixólogos. Formulações comercializadas prontas para o consumo podem otimizar toda a cadeia produtiva em relação a produção de resíduos, tempo de preparo, melhoria da padronização entre outros aspectos.

Para um bom desenvolvimento de produtos alimentícios são necessárias uma série de avaliações relativas à sua qualidade, as quais citam-se as análises físico-químicas, sensoriais e microbiológicas, que podem intervir nas diferentes etapas do ciclo de vida dos produtos (GIMÉNEZ; ARES; ARES, 2012); (SCHNEIDER et al., 2018). Os produtos podem sofrer alterações ao longo do tempo de armazenamento, como deterioração microbiológica, reações de oxidação lipolítica e degradação de nutrientes, causando a não aceitação do produto pelo consumidor (SCHNEIDER et al., 2018). Algumas alterações químicas quanto ao sabor, cor e textura, também podem ser percebidas durante a estocagem, que são causadas por oxidação lipídica, degradação de pigmentos ou pelo escurecimento enzimático (SCHNEIDER et al., 2018). Assim sendo, analisar o tempo em que um alimento fica exposto sem perder as suas características sensoriais é muito importante, pois uma série de fatores intrínsecos e extrínsecos podem reduzir significativamente a sua vida útil.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar três formulações de bebidas alcoólicas mistas (BAMs) que serão inseridas no mercado pela empresa Asscorp Alimentos LTDA, quanto aos aspectos físico-químicos, sensoriais e “vida de prateleira”.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a formulação de bebidas alcoólicas mistas (BAMs) quanto a estabilidade durante o armazenamento, sob duas temperaturas, por um período de 150 dias, por meio da análise de seus parâmetros físico-químicos e sensoriais.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar as bebidas em termos das características físico-químicas com relação aos padrões de identidade e qualidade (Instrução Normativa n 13, de 29 de junho de 2005 e pelo Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009);
- Avaliar a “vida de prateleira” de três BAMs, por meio da análise da cinética de degradação acelerada;
- Realizar as análises sensoriais das amostras de bebidas após o armazenamento em condições de cinética de degradação acelerada.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Bebidas Alcoólicas

O segmento industrial de bebidas pode ser caracterizado por dois grandes grupos, quais sejam, o das bebidas alcoólicas e o das bebidas não alcoólicas, sendo este último responsável pelo recente desenvolvimento de uma grande variedade de novos produtos (CRAVO, 2017). Diversas legislações específicas no Brasil são responsáveis por regular a padronização, classificação, fiscalização, registro e inspeção de bebidas (BRASIL, 2009).

As bebidas alcoólicas sempre ocuparam lugar de destaque nas mais diversas civilizações e são classificadas, segundo a legislação brasileira, em fermentadas, por mistura, destiladas e destiloretificadas (SILVA et al., 2009).

Vinho, cerveja, licor e vinho de arroz são bebidas alcoólicas populares em todo o mundo, cuja prevalência global tem aumentado ao longo de milhares de anos devido ao seu aroma e sabor excelente. Segundo o relatório de status global sobre álcool e saúde Who, (2018), 44,8 % do total de álcool registrado é consumido na forma de destilados, seguido da cerveja (34,3 %) e do vinho (11,7 %).

Os licores são produzidos em várias regiões do mundo, de forma artesanal e industrial, entretanto países como Holanda, França, Espanha e Itália produzem os licores mais conhecidos mundialmente. Entre eles estão o Cointreau (laranja), Bénédicte (ervas), Advocaat (ovos), Cherry Brandy (cereja) e Amarula (fruto da amarula) (TEIXEIRA, 2004). Para Oliveira (2010), a produção de licores constitui uma forma de contornar os problemas relacionados à perecibilidade de frutas. O Licor pode ser definido como uma bebida elaborada com álcool etílico potável de origem agrícola, destilado alcoólico simples de origem agrícola, bebida alcoólica ou a mistura de um ou mais produtos anteriores, adicionada de extrato ou substância de origem vegetal, extrato ou substância de origem animal ou da mistura dos produtos citados anteriormente, podendo ser acrescentado de forma opcional substância aromatizantes, saborizantes, corantes e outro aditivos ou a mistura de um ou mais produtos citados (BRASIL, 2009).

Rum, rhum ou rom é a bebida com a graduação alcoólica de 35 % a 54 % em volume (20 °C), obtida do destilado alcoólico simples de melação, ou da mistura dos destilados de caldo de cana-de-açúcar e de melação, envelhecidos, total ou parcialmente (BRASIL, 2019), tradicionalmente produzido nos países do Caribe e da América Central. É principalmente derivado da fermentação e destilação do melação de açúcar, a substância preta semelhante a melação que permanece após a cristalização do açúcar (BRASIL, 2009).

3.2 Cachaça

Cachaça é a bebida destilada de denominação típica e exclusiva da aguardente de cana produzida no Brasil, com graduação alcoólica de 38 a 48 %, em v/v, a 20 °C, obtida pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar com características sensoriais peculiares, podendo ser adicionada de açúcares até 6 g/L, expressos em sacarose (BRASIL, 2009). Conforme Brasil (2005a), a cachaça poderá ter declarada no rótulo a expressão “Reserva Especial” quando possuir características sensoriais, diferenciadas do padrão usual e normal dos produtos elaborados pelo estabelecimento, ficando vedado o uso da expressão “Artesanal” como designação, tipificação ou qualificação do produto. Poderá ser associada à marca a expressão “Prata”, para a cachaça que for ou não armazenada em recipientes de madeira que não agregue cor a bebida, e a expressão “Ouro” para a cachaça que for armazenada em recipientes de madeira e que tiver alteração substancial da sua coloração.

Com o aumento das exigências do mercado externo, cresce também no Brasil a preocupação com a melhoria da qualidade da cachaça, principalmente devido à grande diversidade encontrada para este produto (PARAZZI et al., 2008).

A produção de aguardente de boa qualidade, tem o propósito de atingir um público consumidor mais refinado e exigente, bem como fazer aumentar a possibilidade de exportação (MIRANDA et al., 2007). Hoje, a cachaça ocupa posição de destaque no mercado nacional, sendo a segunda bebida alcoólica mais consumida do país, superada neste aspecto apenas pela cerveja (CANTÃO, 2006; NASCIMENTO, 2007; CRAVO, 2017). As BAMs são, no ramo das bebidas destiladas, as preferidas do consumidor brasileiro, superando até mesmo o whisky e a vodca (CRAVO, 2017).

Referindo-se somente à cachaça, o estado de Minas Gerais se destaca com 375 estabelecimentos registrados, seguido pelos estados de São Paulo com 126, Espírito Santo com 62 e Rio de Janeiro com 59, sendo a cidade de Salinas conhecida como a “Capital Mundial da Cachaça” na qual contam-se 21 estabelecimentos produtores da bebida, 105 registros no MAPA totalizando 125 marcas.

Entretanto, um grande desafio do setor é a padronização da bebida ao longo da cadeia produtiva: produção da cana-de-açúcar, preparação do mosto, fermentação inicial, condições de fermentação e equipamentos de destilação (alambiques ou colunas) (BOSQUEIRO, 2010). Dornelles (2007). Acredita-se que por meio da análise sensorial da cachaça é possível conferir de fato a real qualidade do produto, pois existem peculiaridades que não são captadas por meio de procedimento analíticos.

Diante das novas exigências do mercado nacional e internacional com relação ao atendimento dos padrões de identidade e qualidade, os produtores começam a se preocupar em agregar maior valor à bebida, tanto em controle de qualidade quanto em aparência, oferecendo embalagens mais sofisticadas, com o objetivo de inserção nos melhores pontos de consumo do país ao lado de outras bebidas destiladas já consagradas (MIRANDA, 2007).

3.3 Destilado de Cereais

Atualmente, a produção de etanol a partir de matérias-primas amiláceas em destilarias agrícolas é baseada no uso de enzimas amilolíticas de origem microbiana, ou seja, α -amilase (EC 3.2.1.1) e amiloglucosidase (EC 3.2.1.3) (SPIER, 2005). Na produção da maioria dos destilados de grãos, as enzimas de malte foram substituídas por preparações comerciais, incluindo enzimas de origem microbiana, que oferecem muitas vantagens, como altos níveis de atividade em uma ampla faixa de temperatura e pH, bem como longo período de tempo de armazenamento (BRASIL et al., 2016).

Outra bebida encontrada no mercado, a okovita, é definida como sendo uma bebida produzida exclusivamente por meio da destilação do mosto fermentado de cereais integrais, possuindo as características organolépticas das matérias-primas utilizadas (PIELECH-PRZYBYLSKA et al., 2017).

3.4 Mixologia

Segundo Rosa Pujol (2019), o processo de formação em coquetelaria encontra-se em forte tendência de profissionalização com ideias cada vez mais inovadoras. A Mixologia, por sua vez, é definida pela arte de misturar bebidas e criar coquetéis, de acordo com o limite de equilíbrio dos componentes com variações do teor de álcool contido em cada coquetel. Aliado a isso, outra tendência inovadora consiste em modificar os estados moleculares dos ingredientes empregando técnicas como esferificação, emulsificação e gelificação, nas quais são empregados alguns elementos e / ou substâncias tais como nitrogênio líquido, alginato, lecitina de soja e gomas, com a finalidade de incrementar os coquetéis.

Como forma de organizar a coquetelaria e definir mais claramente os critérios de preparação de cada coquetel, convencionou-se, para que o mesmo atinja seu melhor sabor que devem-se considerar: a dosagem das bebidas utilizadas na sua preparação, as diferentes temperaturas dos ingredientes usados, os métodos de preparação, os utensílios necessários para cada tipo de preparo, as diferentes finalidades para definir a característica de consumo da bebida e as diferenças e semelhanças de cada grupo de bebidas que servem como base de preparo de coquetel (ROSA PUJOL, 2019).

Diferentemente dos profissionais da coquetelaria mundial (mixólogos), segundo Ferreira (2016), existe o profissional que cuida do bar “BARMAN”, que é conhecido também como “o homem do bar”, é aquele que comanda toda a dinâmica de um bar, atendendo aos clientes, preparando as bebidas solicitadas e servindo-as no balcão, gerencia também a qualidade e a apresentação dos produtos oferecidos.

Segundo Rosa Pujol, (2019), a coquetelaria busca reinventar-se para atender a um novo perfil de consumidor, que está bebendo cada vez menos e que vem adotando hábitos mais saudáveis quanto a forma de beber, mas que prefere bebidas destiladas com maior teor de álcool, a vinhos e cervejas. Por isso, coquetéis clássicos têm sido reestruturados, bem como novas preparações vem sendo incrementadas. Algumas tendências adotadas por mixólogos vêm chamando a atenção e ajudam a compreender os caminhos que a coquetelaria deverá seguir nos próximos anos.

3.5 Legislação das Bebidas Alcoólicas

A bebida alcoólica denominada “cachaça” não pode ser importada, haja visto, tratar-se de denominação típica e exclusiva da aguardente de cana produzida no Brasil, o que a torna um produto ‘genuinamente brasileiro’ (BRASIL, 2005a).

A “caipirinha” é uma BAM típica do Brasil, com graduação alcoólica variável entre 15 a 36 %, em v/v, a 20 °C, elaborada com cachaça, limão e açúcar, à qual é facultada a adição de água e outros componentes para a padronização da graduação alcoólica (BRASIL, 2019). A “caipirinha” possui cachaça como um dos constituintes principais e devido a esse fato, ela está sujeita aos mesmos parâmetros analíticos de qualidade contidos na Instrução Normativa 13/2005 acrescidos da legislação específica para a bebidas, conforme o Decreto 6.871/2009, IN MAPA 35/2010, Resolução RDC 05/2013, Resolução RDC 45/2010, Resolução RDC 02/2007 e (BRASIL, 2019).

A BAM (ou coquetel), por sua vez, é a bebida obtida por mistura, com graduação alcoólica variável entre 0,5 a 54 % , em v/v, a 20 °C, elaborada com álcool etílico potável de origem agrícola e destilado alcoólico simples de origem agrícola, bebida alcoólica ou a mistura de dois ou mais álcoois antes mencionados, acrescidos de bebida não alcoólica, suco de fruta, fruta macerada, xarope de fruta, leite, ovo, substância de origem vegetal, substância de origem animal ou a mistura de um ou mais produtos citados anteriormente (BRASIL, 2019). As BAMs, são regidas quanto aos padrões de identidade e qualidade pelo Decreto 6.871/2009, IN MAPA 35/2010, Resolução RDC 05/2013, Resolução RDC 45/2010 e Resolução RDC 02/2007.

3.6 Aspectos mercadológicos e tecnológicos de bebidas na região de Salinas-MG

O setor de bebidas gera números relevantes para a economia do país, é complexo e ainda carece de informações organizadas. Apesar de haver argumentos de que bebidas sejam consideradas alimentos, sob o ponto de vista mercadológico e político, não há indicações claras nesse sentido (REIS, 2015).

Para a região de Salinas-MG, percebe-se a ausência de referências em literatura que abranjam outros arranjos produtivos locais (APLs), entre eles o mercado de BAMs mista, por isso, a revisão referir-se-á a apresentação da região de Salinas e bebida cachaça, sendo este o principal produto da região com destaque também em todo o Brasil.

A Mesorregião geográfica Norte de Minas, abrange 89 municípios distribuídos em sete Microrregiões quais sejam: Salinas, Montes Claros; Bocaiuva; Januária; Janaúba; Pirapora e Grão Mogol (GONÇALVES, 2015). A Microrregião de Salinas-MG é por sua vez composta por 17 municípios, possui área de 17.837,27 Km² e possui uma população de 209.233 habitantes, sendo os municípios mais populosos, Salinas com 39.094 habitantes, Taiobeiras com 30.589 habitantes, Rio Pardo de Minas com 28.657 e São João do Paraíso com 22.228 habitantes (IBGE, 2010).

Um aspecto importante das associações que representam os segmentos de bebidas é o encaminhamento junto aos governos municipal, estadual e/ou federal com o propósito de reconhecer certa região como produtora de um respectivo produto. As únicas bebidas produzidas nacionalmente que tem regiões geográficas reconhecidas no país são o vinho, a cachaça e o café (REIS, 2015).

A marca de cachaça artesanal mais tradicional do Brasil atualmente produzida na região de Salinas é a famosa cachaça Havana/Anísio Santiago (município de Novorizonte), reconhecida como Patrimônio Cultural Imaterial de Salinas por meio de Decreto Municipal nº. 3.728/2006, (CARDIERI, 2013), fato inédito no Brasil, em 2018 através da lei 13.773 de dezembro de 2018 a cidade de Salinas-MG foi homenageada novamente recebendo do título de “CAPITAL NACIONAL DA CACHAÇA” mostrando ainda mais o seu potencial econômico e social para a região (BRASIL, 2018).

A partir de 1990, no Brasil, esforços têm sido envidados por produtores e entidades representativas, com o propósito de conquistar a identificação e o reconhecimento de seus produtos por meio de Indicações Geográficas (IG) como estratégia competitiva em mercados cada vez mais exigentes. A busca em ressaltar as características intrínsecas e extrínsecas de seus produtos visa construir a diferenciação em relação a outros concorrentes por meio da constituição de uma marca que identifique e associe o produto a um território (JESUS; PEROSA, 2016).

De acordo com o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), a Indicação Geográfica (IG) no Brasil possui duas modalidades: Denominação de Origem (DO) e Indicação de Procedência (IP), que são utilizadas para identificar a origem de produtos ou serviços quando o local tenha se tornado conhecido ou quando determinada característica ou qualidade do produto ou serviço se deve a sua origem. A conquista dessa IG, ocorreu em 2012, e inclui a produção de cachaça artesanal em seis municípios localizados na região Norte de Minas Gerais, quais sejam, Fruta de Leite, Novorizonte, Rubelita, Salinas, Santa Cruz de Salinas e Taiobeiras (JESUS; PEROSA, 2016).

A região conta com o apoio de uma estrutura tecnológica considerável, que inclui instituições de ensino tais como Universidade Federal de Ouro Preto, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Estadual de Montes Claros e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, o que tem permitido às empresas o alcance de um alto grau de especialização na produção de cachaça de boa qualidade mediante a incorporação de pesquisas em toda a cadeia de produção, capacitação técnica de profissionais (OLIVEIRA, 2017)

3.7 Análises Físico Químicas

Pelas normas vigentes, com o estabelecimento de limites máximos e mínimos busca-se modelar um produto baseado em seus componentes com a finalidade de proteção à saúde pública e satisfazer aos padrões de identidade e qualidade, mesmo considerando que atendendo aos requisitos supramencionados, não significa, necessariamente, que bebida seja de excelência e sensorialmente aceitável (MARTINS, 2009).

A cachaça, constituída majoritariamente por água e etanol, também inclui compostos secundários tais como ácidos, álcoois superiores, fenóis, ésteres, acetais, hidrocarbonetos, sulfurados, compostos nitrogenados e açúcares, entre outros, que a caracterizam e a qualificam (ODELLO et al., 2009). A cachaça, também, pode apresentar contaminantes orgânicos e inorgânicos na sua composição. Entre os contaminantes orgânicos citam-se o álcool metílico (metanol) e o carbamato de etila, e dentre os inorgânicos destaca-se o cobre que é oriundo principalmente do processo de destilação quando empregados em tal etapa os alambiques de cobre (MUTTOM; MUTTOM, 2013)

Na preparação de bebidas de excelência, uma série de parâmetros analíticos e boas práticas, em geral, devem ser observadas. A “caipirinha”, produzida da cachaça, necessariamente precisa atender aos parâmetros analíticos regidos pelo Decreto 6.871/2009, IN MAPA 35/2010, IN MAPA 13/2005 e Resolução RDC 42/2013. Deverão ser analisados os seguintes parâmetros: Graduação alcoólica, acidez total titulável, açúcares, coeficiente de congêneres, edulcorantes, contaminantes orgânicos ((álcool metílico (metanol), carbamato de etila, acroleína (2-propenal), álcool sec-butílico

(2-butanol), álcool n-butílico (1-butanol)), contaminantes inorgânicos (cobre, chumbo, arsênio, cádmio e estanho para bebidas enlatadas).

3.8 Análises Microbiológicas

A sensibilidade dos microrganismos ao álcool é uma característica muito importante na conservação de bebidas alcoólicas. Muitas destas bebidas alcoólicas têm o álcool como o seu único agente de conservação. Deste modo, é importante conhecer se o efeito do álcool, juntamente com a concentração de açúcar presente nessas bebidas, é suficiente ou não para garantir a ausência de microrganismos patogênicos nesses produtos (PEREIRA NUNES et al., 2014).

Existem algumas bebidas alcoólicas como licores, coquetéis, batidas e hidromel, que têm o álcool como um dos seus únicos agentes de conservação (PEREIRA NUNES et al., 2014), os aspectos microbiológicos são pouco relevantes para bebidas fermentadas, cuja esterilidade comercial é atingida a aproximadamente aos 16 °GL, devido ao alto teor de alcoólico que apresenta a bebida (TEIXEIRA, 2004). Contudo, boas práticas de higiene e manipulação devem ser seguidas no momento do preparo das bebidas (ANVISA, 2004).

3.9 Análise Sensorial

A análise sensorial é definida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas como sendo a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (ABNT, 1993). De acordo com Instituto Adolfo Lutz, (2008) a análise sensorial é a resposta aos estímulos transmitida por indivíduos às várias sensações que se originam das reações fisiológicas, ocasionando assim, a interpretação das propriedades intrínsecas aos alimentos e para tal interagindo entre si indivíduos e produtos.

O estímulo é medido por processos físicos e químicos e as sensações por efeitos psicológicos que são externados pelos provadores através dos próprios órgãos sensórios, numa percepção somato-sensorial, utilizando os sentidos da visão, olfato, audição, tato e gosto (VENÂNCIO; MARTINS, 2012).

A qualidade sensorial do alimento e a manutenção da mesma favorecem a fidelização do consumidor a um produto específico em um mercado cada vez mais exigente (VIANA TEIXEIRA, 2009), sendo a opinião do consumidor fundamental para o desenvolvimento de um novo produto alimentício. Neste contexto a análise sensorial pode ser considerada como o elo entre a pesquisa e o desenvolvimento do produto. Aliado a esse fato, o consumidor mais consciente e com estilo de vida equilibrado opta, cada vez mais, por produtos que resultem em benefícios à saúde (MENEZES, 2011).

Segundo Deliza et al. (2003), o aumento do nível de instrução e exigência dos consumidores gera a procura por alimentos mais saudáveis e nutritivos, surgindo assim a necessidade de inovações tecnológicas alimentícias e produtos diferenciados para agradar aos mais diferentes paladares. Na produção de alimentos, em geral, além de atender aos padrões de identidade e qualidade, para que os mesmos sejam aceitos pelos consumidores é necessário que os atributos sensoriais tais como cor, aroma, textura, sabor estejam bem representados.

3.10 Vida de prateleira

A “vida de prateleira” pode ser definida como sendo o período de armazenamento em que produtos com alta qualidade inicial permanece adequados para consumo (GRIZOTTO et al., 2006).

Segundo a revista Food Ingredients Brasil (2011), muitos fatores podem influenciar a vida comercial do alimento, sendo os mesmos classificados em fatores intrínsecos e fatores extrínsecos. Os fatores intrínsecos são influenciados por variáveis, como o tipo de matéria-prima, qualidade, formulação do produto e estrutura, incluindo atividade de água, pH, acidez total, oxigênio disponível, microbiota natural, contagens de microrganismos sobreviventes, bioquímica natural da formulação e o uso de conservantes no produto. Os fatores extrínsecos incluem manuseio do consumidor, composição dos gases no interior da embalagem controle de temperatura, umidade relativa (UR), exposição à luz, contagem microbiana ambiental durante o processamento, armazenamento e distribuição. Outro critério utilizado seria a alteração físico-química que pode ocorrer no alimento, ao qual pode acarretar perdas ou mudanças de coloração. Avaliações sensoriais também são muito utilizadas para tal finalidade (OLIVEIRA, 2010).

No estudo da “vida de prateleira” os produtos alimentícios são submetidos a vários testes para examiná-los até o limite de aceitação, sendo observadas as alterações na qualidade dos mesmos em função do tempo até que se dê a sua deterioração, ou seja, até o limite que os tornam impróprios para o consumo (GRIZOTTO et al., 2006).

A maioria das reações que implicam degradação em alimentos seguem o modelo de Arrhenius; as temperaturas mais elevadas ocasionam o aumento na velocidade de degradação, fazendo com que resultados do teste de “vida de prateleira” do produto sejam alcançados mais rapidamente (OLIVEIRA, 2010). A constante de velocidade da reação (K) depende da variação da temperatura de armazenamento.

Segundo Marchi (2006), a determinação acurada da “vida de prateleira” de um alimento é um importante objeto de pesquisa na área da Ciência dos Alimentos, não apenas para as indústrias produtoras, como também para os órgãos governamentais e para os consumidores. A perda prematura da qualidade de um produto pode levar à perda da credibilidade por parte do consumidor e ao menor

lucro por parte da indústria. Testes de determinação de vida-de-prateleira também possibilitam à empresa minimizar custos em formulações e acondicionamento de produtos.

Análises de parâmetros químicos, físicos ou biológicos do produto, ao longo do período de armazenamento, podem incluir tratamento estatístico, representando, assim, as alterações ocorridas. Entretanto, para a cinética das reações de degradação e estimativa de vida comercial deve-se, preferentemente, utilizar atributos de qualidade percebidos pelos consumidores em função do tempo (MARTINS et al., 2016).

4. MATERIAL E METODOLOGIA

4.1 Materiais

Foram analisadas três bebidas alcoólicas mistas neste trabalho: “caipirinha”, “margherita” e coquetel de “dulce de leite”. A formulação proposta de margherita possui como ingredientes a água desmineralizada, destilado de cereais, açúcar, suco de limão, suco de laranja, antioxidante e estabilizante. O coquetel de “dulce de leite” em sua formulação possui água desmineralizada, destilado de cereais, doce de leite desnatado, açúcar, antioxidante e estabilizante. Para a “caipirinha” foi utilizada a base composta por cachaça, açúcar, suco de limão, aroma natural de limão (óleo essencial), antioxidante e estabilizante.

As amostras foram preparadas na empresa Asscorp Alimentos LTDA e gentilmente cedidas para a realização do projeto; a Asscorp é a parceira deste projeto e se localizada na cidade de Salinas, Minas Gerais-Brasil.

4.2 Metodologias

4.2.1 Delineamento do Estudo

No primeiro lote, foram fabricadas 54 amostras das três bebidas trabalhadas e acondicionadas em garrafas de vidro com volume de 750 mL, sendo 18 amostras de caipirinha, 18 de “dulce de leite” e 18 de “margherita”. Estas 54 amostras foram transferidas para o laboratório de análises físico químicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG), *Campus* Salinas, e acondicionadas em estufa para armazenamento sob temperatura de 30 e 40 °C e ausência de luz até o momento de realização das análises. Quatorze (14) destas amostras foram destinadas às análises físico-químicas (uma amostra de cada sabor e em cada temperatura foram retirada a cada 30 dias até completar-se o período final de 150 dias de armazenamento) e duas (2) amostras foram direcionadas para a análise sensorial. Nos meses de agosto a dezembro de 2021, em cada mês, doze (12) amostras foram preparadas e armazenadas em estufas a 30 e a 40 °C, sendo duas (2) amostras de cada sabor em cada temperatura de armazenamento destinadas a análise sensorial.

Inicialmente as amostras do lote (tempo zero) das três bebidas foram submetidas às análises obrigatórias para verificar se as mesmas atendem ou não aos padrões de identidade e qualidade segundo BRASIL (2019). Para a amostra de caipirinha foram avaliados os parâmetros graduação alcoólica, em %, em v/v, a 20 °C, suco de limão, expresso em %, com 5 % de acidez titulável em ácido cítrico, em g/100 g, açúcar em sacarose expresso em g/L, coeficiente de

congêneres (expresso em mg/100mL de álcool anidro), aldeídos, ésteres totais, álcoois superiores (expressos pela soma do álcool n-propílico, álcool isobutílico e álcool isoamílico), e furfural (furfural + 5-hidroximetilfurfural), análise para contaminantes orgânicos tais como álcool metílico em mg/100 mL de álcool anidro, carbamato de etila, em µg/L, acroleína, em mg/100 mL de álcool anidro, álcool n-butílico, em mg/100 mL de álcool anidro, álcool sec-butílico, em mg/100 mL de álcool anidro e contaminantes inorgânicos Cu, Pb, As, Cd, e Sn. As BAMs nos sabores “margherita” e “dulce de leite” foram avaliadas por meio da determinação dos parâmetros obrigatórios para a verificação do atendimento ou não às normas vigentes de graduação alcoólica, em %, em v/v, a 20 °C, contaminantes orgânicos álcool metílico e contaminantes inorgânicos (Cu e Pb). Além dos parâmetros antes mencionados as três BAMs do lote (padrão) de produção, foram também avaliadas por meio da determinação dos parâmetros acidez total, pH, sólidos solúveis totais (°Brix), açúcares totais, ácido ascórbico, análise dos metais: Mg, K, Mn, Fe.

Para a avaliação da “vida de prateleira”, a cada 30 dias as amostras armazenadas a 30 e 40 °C até ao período total de 150 dias foram submetidas às análises de grau alcoólico real, pH, acidez total titulável (AT), ácido ascórbico, açúcares totais, sólidos solúveis totais (SST), extrato seco e análise instrumental de cor e, por fim, as três amostras foram submetidas a análise sensorial por painel de provadores treinados do IFNMG *Campus* Salinas-MG, onde foi verificado por meio do teste de comparação múltipla se houve ou não diferença significativa entre a amostra padrão quanto a cada temperatura e ao tempo de armazenamento.

4.2.2 Análises para Bebida Mista (Coquetel) e Caipirinha

a) Grau Alcoólico

A determinação do teor alcoólico se deu por meio do método refratométrico, adaptado de AOAC (2005). De acordo com esta referência a refratometria é um método físico, em que o índice de refração de uma solução varia regularmente com a concentração do soluto. Assim sendo, a quantidade de etanol na solução foi estimada por meio do seu índice de refração. O método utilizado para a determinação do teor alcoólico envolveu uma etapa prévia de destilação da amostra na qual foi utilizado um destilador enológico digital modelo SUPER DEE, seguido da determinação por meio do método supramencionado. Utilizou-se para leitura da graduação alcoólica das amostras um refratômetro de álcool marca e-LABShop, modelo RHW-80 com

medição de 0 a 80 % v/v, possuindo compensação automática de temperatura (ATC) entre 10 e 30 °C e precisão de 1 % ±. O aparelho foi calibrado utilizando água destilada, verificando se a leitura no mesmo acusava 0 % de álcool, após o que se efetuou a leitura das amostras de forma direta, colocando-se duas (2) gotas no prisma fechando-o imediatamente para que não houvesse perda de componentes.

b) Acidez Total

A acidez total fundamenta-se na reação de neutralização dos ácidos com solução padronizada de álcali, até o ponto de equivalência com o uso de um indicador ou um potenciômetro até pH = 8,2. Para a análise foram transferidos 25 mL da amostra para um erlenmeyer contendo 200 mL de água destilada adicionando duas ou três gotas de fenolftaleína. Em seguida a amostra foi titulada com solução de hidróxido de sódio 0,1 N até o ponto de viragem, acusado pela coloração rosa. O resultado da acidez total foi expresso em gramas de ácido acético por 100 mL da amostra (g/100 mL). Para a caipirinha, a acidez total foi expressa em gramas de ácido cítrico por 100 mL da amostra (g/100 mL), (BRASIL, 2005b).

c) Contaminantes Inorgânicos

Os contaminantes inorgânicos foram analisados por espectrometria de massa com fonte de plasma (ICP-MS) de acordo com a metodologia adaptada de LAWRENCE et al. (2006), tendo sido determinadas as concentrações dos elementos Mg, K, Mn, Fe, Cu, As, Cd, Sn e Pb. Apesar de grande parte desses elementos (alguns que são contaminantes) não fazerem parte dos parâmetros da legislação, existe um certo interesse na quantificação dos mesmos, já que a composição das bebidas, principalmente dos coquetéis, é muito variável, permitindo assim caracterização das diferentes formulações.

Com auxílio de um espectrômetro de massa com fonte de plasma (ICP-MS), lotado na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) foram analisados os elementos supramencionados nas seguintes condições de operação: vazões de gás do nebulizador (0,95 L/min); fluxo auxiliar de gás (1,2 L/min); fluxo de gás plasma (15 L/min); voltagem da lente (7,25 V); potência do RF do ICP (1300 W) e CeO/Ce = 0,011 (Ba ++/Ba + = 0,016).

Para a determinação das concentrações dos elementos nas amostras, foi utilizado o método quantitativo, aplicando-se uma calibração multielementar contendo os padrões Matrix 5 % HNO₃ + Perkin Elmer, Hg + Matrix 5 % HNO₃ + Perkin Elmer e metais raros Matrix 5 %

HNO₃ na concentração de 10 mg ml⁻¹. As amostras foram preparadas diluindo-se 250 µL por 40 vezes em ácido nítrico 2 % (v/v), em seguida levadas para a quantificação.

d) Álcool Metílico

A determinação dos teores de metanol nas BAMs foi realizada utilizando-se do método espectrofotométrico, no qual o metanol é oxidado pelo permanganato de potássio para formaldeído, que reage com o sal do ácido cromotrópico para dar uma coloração roxa medida por meio de um espectrofotômetro. Os cálculos foram efetuados e expressos em mL de álcool metílico por 100 mL de álcool anidro, por fórmula conforme (BRASIL, 1986).

e) pH

O pH foi obtido por meio de um potenciômetro conforme BRASIL (2005b), com a temperatura da amostra variando entre 20 e 25 °C.

f) Sólidos solúveis totais (°Brix)

A determinação dos teores dos sólidos solúveis totais foi realizada por meio de leitura refratométrica dos graus °Brix da amostra a 20 °C conforme (BRASIL, 2005b), utilizando-se para tanto um refratômetro tipo Abbe com escala de grau °Brix com divisões de no mínimo 0,2.

g) Açúcares Totais

Para a determinação dos teores de açúcares totais foi utilizado o método titulométrico (método Eynon Lane), no qual os açúcares não redutores foram submetidos à hidrólise prévia em meio ácido, desmembrando-se os dissacarídeos em monossacarídeos, os quais reagiram com os íons cúpricos da solução de Felling, reduzindo-os a íons cuprosos, sob a ação do calor em meio alcalino. Ao reagir com os íons cúpricos, os açúcares sofrem oxidação, enquanto o Cu²⁺ é reduzido a Cu⁺, formando um precipitado vermelho de óxido cuproso, conforme a metodologia utilizada no INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008).

h) Ácido ascórbico

A determinação do ácido ascórbico foi realizada pelo método titulométrico com iodato de potássio. O método consiste na oxidação do ácido ascórbico pela titulação com iodato de

potássio em meio acidificado pelo H_2SO_4 na presença de iodeto de potássio e solução de amido. A referida análise foi determinada conforme o INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008).

i) Análise de cor

O teste de cor foi realizado no laboratório de análise físico-químicas do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Norte de Minas – *Campus* Salinas. Após o teste sensorial as amostras das bebidas foram armazenadas sob temperatura de 5 °C, aproximadamente, com a finalidade de se evitar alterações na sua cor.

A análise de cor foi realizada de acordo com RAVINDRANATH et al. (2018), mediante algumas adaptações, utilizado um smartphone Samsung modelo Galaxy A31 no qual foi instalado o aplicativo *colorímetro* - Lab tools versão 1.6.6.4, (PLAY STORE, 2022).

Os valores de L^* , a^* e b^* , C^* e h dados pelo smartphone foram mensurados e o espaço de cor adotado para a interpretação dos resultados foi o CIELAB. No sistema de cor CIELAB, L^* representa a luminosidade, onde os valores variam do 0 (preto) a 100 (branco). Além disso, $-a^*$ (verde), a^* (vermelho), $-b^*$ (azul) e b^* (amarelo) são as coordenadas de cor. Os parâmetros C^* e h são derivados das coordenadas colorimétricas anteriormente citadas, onde C^* é a cromaticidade ou saturação da cor (“vivacidade”) e h indica a tonalidade da cor, cuja medida é dada em graus. O centro do espaço de cor CIELAB é acromático e a saturação da cor vai aumentando à medida que os valores se afastam da origem (ROSSINI, et al, 2012).

De cada amostra foram colhidas quatro (4) réplicas, sendo 6 amostras referentes a cada tempo de armazenamento por um período de 150 dias divididos em 5 tempos, mais a amostra padrão. Uma caixa de luz foi criada para padronizar a intensidade luminosa direcionada para a amostra no momento da coleta dos dados, incidindo a luz dos quatro lados da caixa gerando cerca de 2100 lux medido em luxímetro da marca SMART SENSOR modelo AS803. Para que não houvesse interferência da superfície onde a placa de Petri de 15 cm de diâmetro foi posicionada, um espelho foi fixado sob a amostra, com a intenção de se obter uma cor sem interferência externa conforme a Figura 1.



Figura 1: Imagens da caixa de luz para a coleta de dados colorimétricos via (smartphone).

Para análise de cor propriamente dita a amostra foi homogeneizada e medidos 40 mL em cada placa de Petri, posicionando-a no centro da caixa retangular que possui uma área de encaixe para o smartphone, confeccionada para esta finalidade. Os disparos de coleta foram realizados a cerca de 20 cm da amostra em todas as leituras, e em seguida, os dados foram exportados em planilha do Excel para o computador para que recebessem os tratamentos estatísticos necessários.

4.2.3 Análises para Caipirinha

Para a determinação dos parâmetros do coeficiente de congêneres (expresso em mg/100ml de álcool anidro), aldeídos, ésteres totais, lactato de etila, álcoois superiores (expressos pela soma do álcool n-propílico, álcool isobutílico e álcool isoamílico), (furfural + 5-hidroximetilfurfural), acroleína, álcool n-butílico, álcool sec-butílico e carbamato de etila, parâmetros que são cobrados através do Decreto 6.871/2009, art. 68, § 5º, IN MAPA 35/2010, arts. 8 e 17 a 21, IN MAPA 13/2005 e Resolução RDC 42/2013. As análises citadas acima (neste parágrafo) foram realizadas no Laboratório Amazile Biagioni Maia Ltda (LABM) em Belo Horizonte MG), conforme referência LABM 1569/2, que por sua vez segue a metodologia contida em BRASIL (2005). Os resultados obtidos encontram-se no Anexo A.

Os teores de carbamato de etila foram quantificados por meio de um cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massas e o resultado de todos os parâmetros citados anteriormente encontram-se apresentados no Anexo B.

4.2.4 Avaliação da vida de prateleira

A avaliação da “vida de prateleira” foi realizada no laboratório de análises físico-químicas do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Norte de Minas – *Campus* Salinas, a partir de três (3) amostras de BAMs preparadas para tal fim.

O experimento consistiu de 3 bebidas (caipirinha, margherita e dulce de leite) avaliadas em seis (6) períodos de tempo (0, 30, 60, 90, 120, e 150 dias) sob duas (2) temperaturas de armazenamento (30 e 40 °C), totalizando trinta e seis (36) amostras.

Após o preparo de cada lote, as amostras foram conduzidas diretamente da indústria para o laboratório, e imediatamente armazenadas em estufas, tipo BOD, a 30 e 40 °C, conforme OLIVEIRA (2010), com adaptações. O acondicionamento nas estufas fez-se de tal forma que todas as amostras permaneceram isentas da incidência de luz.

A cada trinta (30) dias, até completar-se 150 dias, amostras mantidas nas temperaturas supramencionadas, foram retiradas para a realização das análises de sólidos solúveis totais, pH, acidez total, teor de açúcares totais, ácido ascórbico, teor alcoólico e cor (conforme antes já descrito) e posteriormente foram realizadas as análises sensoriais comparando-se as amostras nos diferentes tempos de armazenamento.

a) Classificação das reações de acordo com a ordem de ocorrência

A velocidade de uma reação, medida como a variação da concentração com o tempo, depende de uma série de fatores, tais como natureza dos reagentes, concentração, pressão, temperatura, estado de agregação, etc. A cinética busca, dentre outros aspectos, estudar sistematicamente estes fatores e por intermédio deste estudo aumentar a compreensão sobre como os processos ocorrem NETZ; ORTEGA, (2008). Assim sendo, as equações que expressam a velocidade das reações de degradação são, de maneira simplificada, do tipo:



De acordo com a ordem de ocorrência, tem-se reações de ordem zero, de primeira ordem, de segunda ordem e de terceira ordem.

b) Reação de ordem zero

Uma lei cinética de ordem zero indica que a velocidade é uma constante, independente das concentrações dos reagentes. Sendo a diminuição de [A] uma função linear do tempo, a concentração de A, para um determinado momento, é dada pela equação ...

$$[A] = [A]_0 - kt \quad (2)$$

... onde “k” é igual ao coeficiente angular (inclinação) e a concentração inicial $[A]_0$ é o coeficiente linear (interseção) NETZ; ORTEGA, (2008).

c) Reação de primeira ordem

Quando a lei cinética é de primeira ordem, a velocidade depende da concentração do reagente. É possível mostrar que, como consequência disto, a concentração varia de modo exponencial com o tempo, de forma que a representação gráfica do logaritmo da concentração contra o tempo resulta em uma reta, conforme a equação...

$$\ln[A] = -Kt + \ln[A]_0 \quad (3)$$

... onde o coeficiente linear é igual à expressão logarítmica da concentração no tempo zero ($\ln [A]_0$) e o coeficiente angular à constante de velocidade de reação k, conforme NETZ; ORTEGA, (2008).

d) Reação de segunda ordem

Uma lei cinética de segunda ordem implica uma dependência da velocidade com o quadrado da concentração do reagente, de modo que um gráfico do inverso da concentração versus o tempo resultará uma linha reta. Neste caso, os tempos de meia-vida e $t_{90\%}$ são inversamente proporcionais à concentração inicial, podendo a referida cinética de reação ser descrita pela equação...

$$1/([A]) = 1/[A]_0 + Kt \quad (4)$$

4.2.5 Análise sensorial

A análise sensorial do teste de comparação múltipla foi realizada com o auxílio de seis (6) provadores que participaram do treinamento e do teste sensorial, número este que está dentro do intervalo mínimo de 4-14 provadores para a composição de um painel sensorial, conforme MEILGAARD et al. (2006).

a. Preparação das amostras e seleção dos atributos sensoriais

A análise sensorial das BAMs foi realizada no laboratório de análise sensorial do IFNMG, *Campus* Salinas. As bebidas foram preparadas e armazenadas sob as temperaturas de 30 e 40 °C a cada 30 dias, totalizando 6 lotes nos tempos T0 a T5.

Após 150 dias de armazenamento, foi aplicado o teste sensorial de comparação múltipla, sendo esta, uma importante ferramenta utilizada na análise sensorial, pois a mesma descreve de maneira qualitativa e/ou quantitativamente as amostras, incluindo os atributos odor, textura, aparência e sabor. Antes da análise, as amostras foram acondicionadas e mantidas em estufa tipo BOD, sob temperatura controlada a 5 °C, com a finalidade de minimizar qualquer tipo de alteração sensorial.

A equipe formada pela professora Dr^a Sandra Regina Gregorio, (UFRRJ) professor Dr. Alexandre Santos de Souza, (IFNMG), pela mestra e responsável pelo laboratório de análises sensoriais do IFNMG-*Campus* Salinas, Karina Costa e pelo mestrando Fábio Souza, realizaram uma degustação das amostras das bebidas de “caipirinha”, “margherita” e “dulce de leite”.

Tomando-se por base os ingredientes de cada uma das BAMs, foram selecionados nesta etapa os melhores atributos a serem avaliados (cor, aroma, sabor, doçura, aroma cítrico, flavor de baunilha e amargor) pelo painel de provadores, tanto na etapa de treinamento quanto no teste sensorial propriamente dito.

b. Recrutamento dos Julgadores

Todos os provadores convidados para compor o painel sensorial, já haviam participado de testes sensoriais anteriores. Portanto já dispunham de certa experiência para contribuir com o projeto em andamento. Ainda assim, com a finalidade de incrementar as percepções sensoriais dos provadores, optou-se pelo treinamento de todos aqueles que participariam do referido painel.

Com o propósito de assegurar que os provadores reuniam os requisitos técnicos tais como capacidade de detecção, reconhecimento, descrição e discriminação de estímulos, necessários para avaliação sensorial, foi ainda aplicado o teste de habilidades básicas como parte de um conjunto de testes que avaliam características básicas dos alimentos tais como cor, aroma, textura e sabor. Foi utilizado o teste de ordenação para avaliação dos gostos, cores básicas, textura e de identificação para aroma.

Os provadores receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (**Apêndice B**). Neste formulário todos foram informados sobre a pesquisa, bem como o tempo de duração, seus riscos e benefícios. Os treinamentos foram realizados presencialmente no laboratório de Análises Sensoriais de alimentos do IFNMG – *Campus* Salinas.

Foi aplicado um questionário de recrutamento dos provadores (**Apêndice A4**), com o objetivo de verificar o bom estado de saúde, disponibilidade de tempo, informações sobre o uso

de medicamentos, interesse dos candidatos quanto as bebidas e habilidades para trabalhar com testes sensoriais.

c. Treinamento dos julgadores

Com auxílio de soluções químicas que simulam os quatro gostos básicos (doce, salgado, ácido e amargo), foi realizado o teste de comparação múltipla, após o qual, amostras dos produtos estudados foram utilizadas para aplicação simulada do teste em questão, conforme VIANA TEIXEIRA (2009).

Um longo período de treinamento foi realizado para que os julgadores criassem uma linguagem qualitativa e quantitativa comum, calibrando assim a sua memória sensorial e possibilitando uma avaliação padronizada das bebidas em uma escala de intensidade, de acordo com o proposto por GOMIDE (2016).

O treinamento supramencionado assegurou um perceptível aumento da precisão por parte de todos os julgadores participantes do painel sensorial, tanto de forma individual, quanto de forma coletiva. De posse dos resultados do grupo, o líder da equipe pôde realizar, em cabines individuais, uma simulação dos testes, aumentando a capacidade discriminatória, a reprodutibilidade das respostas e a concordância entre os julgadores. Este teste consistiu em fazer com que os provadores avaliassem cada atributo em uma série de amostras, e em suas respectivas repetições, de acordo com DAMÁSIO; COSTELL (1991).

Na fase de treinamento dos provadores, os mesmos foram submetidos ao teste sensorial de comparação múltipla em triplicata de cinco (5) amostras de bebidas armazenadas a 40 °C, incluído o padrão, nos tempos 0, 30, 60, 180 e 210 dias de armazenamento. Os resultados serviram para direcionar o andamento da pesquisa e a realização de uma possível alteração, caso houvesse necessidade.

d. Testes sensoriais com os provadores selecionados

Após as etapas de treinamento da equipe de julgadores, foi iniciada a análise sensorial das BAMs. Para o teste sensorial de comparação múltipla, as amostras foram apresentadas aos provadores de acordo com o adaptado de Monteiro (1984), as quais, foram identificadas (cada uma delas) por meio de código numérico com três dígitos, e servidas de forma aleatória, em recipientes próprios sob temperatura próxima aquela considerada ideal (± 12 °C) para o consumo.

Algumas recomendações foram transmitidas aos provadores tais como a de que fossem observadas as características dos produtos, e que fossem preenchidas as fichas de respostas. Um recipiente com água mineral foi oferecido com a intenção de eliminar da região bucal, o sabor de outras amostras provadas anteriormente, bem como foram os provadores também orientados a deglutirem a amostra somente quando houvesse necessidade, evitando assim o excesso de fadiga causado pelo grande número de amostras a serem provadas.

e. Levantamento e descrição dos atributos

De acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008), os testes sensoriais discriminativos ou de diferença são métodos objetivos utilizados em análise sensorial de alimentos, sendo os efeitos das opiniões dos avaliadores são minimizados. A análise se baseia na determinação dos atributos específicos pela discriminação simples, indicando por comparações, se existem ou não diferenças estatísticas entre amostras. Cuidados são indispensáveis na preparação das amostras e da equipe de julgadores. Os testes devem ser conduzidos em cabines individualizadas com controle das condições ambientais, tais como: iluminação, temperatura, ausência de sons ou ruídos e livre de odores estranhos.

No caso em questão as amostras foram apresentadas aos provadores acondicionadas em recipientes de vidro de 50 mL contendo cerca de 20 ml de amostra, cobertos por vidro de relógio, identificadas (cada uma delas) por meio de um código numérico de três dígitos, e servidas de forma aleatória, em recipientes próprios sob temperatura próxima a ideal (± 12 °C) para o consumo.

Amostras das três BAMs em questão foram avaliadas pela equipe de provadores quanto aos atributos sensoriais cor, aroma, sabor, doçura, aroma cítrico e verificação da permanência ou não do flavor de baunilha (adicionado como ingrediente na bebida doce de leite) e também verificação do amargor no caso das bebidas à base de laranja e limão (margherita e caipirinha, respectivamente).

A equipe foi continuamente monitorada quanto ao seu desempenho durante os treinamentos, com o objetivo de alcançar os melhores resultados, ou seja, os mais precisos e confiáveis possíveis, conforme (ALCANTARA, 2017).

4.2.6 Teste de consumidor (Preferência – Ordenação e Impressão Global – Escala Hedônica)

Os testes de impressão global e de preferência foram realizados logo após o teste de comparação múltipla e as amostras de “caipirinha”, “margherita” e “doce de leite”,

armazenadas a temperatura de 30 °C nos tempos T0, T2 e T3, foram as que mostraram melhor desempenho, considerando que após finalizar os testes de “vida de prateleira”, os provadores identificaram em uma discussão aberta que o tempo de armazenamento das amostras melhorava em relação ao sabor, subentende-se que houve uma harmonização entre os ingredientes, contribuindo de forma positiva para a aceitação das bebidas.

Simultaneamente ao teste de aceitação global foi aplicado um questionário para verificar a relação entre consumidor-produto e as características dos consumidores conforme se verifica no Apêndice A3. Os testes foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do IFNMG-Salinas e as amostras (com aproximadamente 20 mL) foram servidas em recipientes de vidro de 50 mL cobertos por vidro de relógio, identificadas (cada uma delas) por meio de código numérico com três dígitos, mantendo-se a temperatura próxima aquela considerada ideal (± 12 °C) para o consumo. Em seguida, as amostras (de cada sabor), preparadas conforme o descrito acima, foram oferecidas a cada um dos cinquenta (50) provadores de acordo com NORA (2021).

a. Testes de preferência

O teste sensorial de ordenação de preferência do consumidor, tem como objetivo avaliar a preferência do consumidor na comparação entre três ou mais amostras e segue o mesmo princípio do teste discriminativo de ordenação, é frequentemente, usado, na comparação direta dos produtos em competição. O provador (consumidor) fica obrigado a escolher um produto submetido ao teste em questão, indicando a amostra mais preferida, a menos preferida e a amostra intermediária, conforme a sua preferência.

No teste de ordenação da preferência, três amostras foram apresentadas e ordenadas quanto ao grau de preferência dos atributos específicos de cor, doçura e sabor, sendo facultado ao provador a escolha um ou mais atributos. Todas as amostras foram ordenadas e receberam notas conforme a preferência do julgador, sendo os números atribuídos por amostra somados, e o resultado do total da soma, considerado como sendo um indicativo da ordem de preferência.

As amostras foram apresentadas de forma balanceada ou casualizada, identificadas com um código numérico de três dígitos e dispostas codificadas e aleatoriamente, para que fossem colocadas em ordem crescente ou decrescente, conforme a intensidade do atributo de maior preferência. Encontra-se no **Apêndice A1** um modelo de ficha de análise sensorial do teste de ordenação de preferência aplicado. O resultado final foi obtido pela soma das ordens obtidas dos julgadores a cada uma das amostras e a análise estatística deve ser feita pelo teste não

paramétrico de Friedman, utilizando-se a tabela de Newell e MacFarlane para verificação das diferenças significativas ou não entre as amostras ao nível de 5 %.

b. Impressão Global

A avaliação em escala hedônica expressa o grau de gostar e /ou desgostar de um determinado produto. O teste foi realizado com escala verbal estruturada de nove (9) pontos. De acordo com o referido teste os julgadores recebem as amostras de forma monádica para a avaliação da aceitação ou não das amostras, em relação à impressão global. A escala verbal estruturada de nove pontos foi aplicada a 50 provadores não treinados, facilitando dessa forma o processo de recrutamento para a realização da análise sensorial de um produto alimentício.

As amostras foram apresentadas aos julgadores identificadas apenas pelo código numérico de três dígitos e oferecidas aleatoriamente onde foram avaliados o grau de gostar ou desgostar de cada uma delas por meio de uma escala previamente definida, sendo a preferência obtida por inferência e o número de desejável de julgadores está entre 50 e 100.

Apresenta-se no **Apêndice A2** um modelo de ficha de análise sensorial de escala hedônica verbal. A análise sensorial das bebidas foi realizada após a submissão e aprovação do projeto pelo Comitê de Ética, observados, todos os protocolos de pesquisa envolvendo seres humanos e submetidos ao Sistema CEP/CONEP por meio da **Plataforma Brasil**. O referido sistema gerou o parecer substanciado sob o número 5.460.225, o qual encontra-se no **Anexo C**.

5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata. Os resultados obtidos foram submetidos ao programa estatístico Restúdio e aplicados os testes de normalidade de Shapiro-Wilk, e teste de Tukey, e os dados não paramétricos, ao teste kruskal Wallis, ambos ao nível de 5 % de significância.

Os dados obtidos dos testes sensoriais foram submetidos ao teste estatístico de Dunnet ao nível 5 % de significância. Dos resultados obtidos, a diferença mínima significativa (DMS) foi utilizada para a comparação entre as médias de interesse. Foi utilizado o teste de *Dunnnett (TD)* unilateral quando constatada diferença entre amostras e o *TD* bilateral quando não se sabia se havia ou não diferença significativa entre as amostras (NORA, 2021).

Os resultados físico-químicos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e de regressão em função do tempo. A escolha do modelo de melhor ajuste foi realizada a partir da análise da falta de ajuste com os dados experimentais e do coeficiente de determinação (R^2).

O programa estatístico Restúdio foi usado para avaliar a cinética de degradação em função do tempo de armazenamento. Foi realizada a regressão para obter o modelo matemático que melhor explica as relações através da (equação de regressão), no ajuste dos e seleção dos dados foram utilizados os critérios de R^2 com índice de resposta acima de 80 %, apresentação paramétrica dos resíduos, menores resultados das métricas de Akaike (AIC) e menores Root Mean Squared Error (RMSE).

Os dados da análise de cor foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk, a ANOVA foi realizada por Kruskal Willis onde os dados foram identificados como não paramétricos e a análise de variância pelo teste de Tukey, ambos ao nível de 5 % de significância no programa Minitab versão 19.1, LLC All rights reserved.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Avaliação das formulações das bebidas engarrafadas em relação aos aspectos físico-químicos

Análises físico-químicas foram realizadas para avaliar as três BAMS, sendo a “caipirinha” denominada, de “C” -T0, a “margherita”, de “M” -T0 e a de “dulce de leite”, de “DL” -T0. Os resultados obtidos encontram-se nas Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente, assim como suas comparações com os parâmetros oficiais e seus padrões máximos e mínimos, conforme BRASIL (2009).

Tabela 1: Parâmetros físico-químicos oficiais *versus* análises laboratoriais da amostra C-T0.

Parâmetros	Padrões		Resultado das análises	Limite detectável
	Mínimo	Máximo		
Graduação alcoólica, em %, em v/v, a 20°C	≥ 15	≤ 36	17,9 ± 0,058	0,5
Suco de limão, expresso em %, com 5 % de acidez titulável em ácido cítrico, em g/100 g	1	---	0,51 ± *	---
Açúcar, em sacarose, em g/L	≥ 10	≤ 150	136,44	---
Coefficiente de congêneres, expresso em mg/100 mL de álcool anidro	200	650	229,6	---
Edulcorantes	Ausente		ND	---
Contaminantes orgânicos	Mínimo	Máximo		
Álcool metílico (metanol), em mL/100 mL de álcool anidro	---	20	0,065 ± 0,6	---
Carbamato de etila, em µg/L	---	210	< LQ	50
Acroleína (2-propenal), em mg/100 mL de álcool anidro	---	5	< LQ	1,5
Álcool sec-butilico (2-butanol), em mg/100 mL de álcool anidro	---	10	< LQ	1,7
Álcool n-butilico (1-butanol), em mg/100 mL de álcool anidro.	---	3	1,6	0,9
Contaminantes inorgânicos	Mínimo	Máximo		
Cobre, em mg/L	---	5	0,055 ± 0,2	---
Chumbo, em µg/L	---	200	1,70 ± 0,25	---
Arsênio, em µg/L	---	100	≤LD	---
Cádmio, em mg/kg	---	0,02	≤LD	---

Fonte: Adaptado de BRASIL, (2009)

*: valores que não atendem a legislação; LQ: Limite de Quantificação; ---: sem limites máximos ou mínimos; ≤LD: menor ou igual ao limite detectável; mg/100 mL etanol: miligrama por 100 mililitros de etanol; % v/v a 20 °C: porcentagem volume por volume a 20 °C; µg/L: micrograma por litro.

Tabela 2: Parâmetros físico-químicos oficiais *versus* análises laboratoriais da amostra M-T0

Parâmetros	Padrões		Resultado das análises
	Mínimo	Máximo	
Graduação alcoólica, em %, em v/v, a 20 °C	≥ 0,5	≤ 54	15,95 ± 0,05
Edulcorantes	Ausente		ND
Contaminantes	Mínimo	Máximo	
Álcool metílico, em mg/100 mL de álcool anidro	---	200	0,03 ± 0,008
Cobre, em mg/L	---	5	0,0693 ± 1,639
Chumbo, em mg/L	---	0,2	≤LD

Fonte: Adaptado de BRASIL, (2009).

---: sem limites máximos ou mínimos; ≤LD: menor ou igual ao limite detectável; mg/100 mL etanol: miligrama por 100 mililitros de etanol; % v/v a 20 °C: porcentagem volume por volume a 20 °C; ND: não determinado.

Tabela 3: Parâmetros físico-químicos oficiais *versus* análises laboratoriais da amostra DL-T0

Parâmetros	Padrões		Resultado das análises
	Mínimo	Máximo	
Graduação alcoólica, em %, em v/v, a 20 °C	≥ 0,5	≤ 54	15,00 ± 0,05
Edulcorantes	Ausente		ND
Contaminantes	Mínimo	Máximo	
Álcool metílico, em mg/100 mL de álcool anidro	---	200	0,13 ± 0,001
Cobre, em mg/L	---	5	0,0868 ± 14,68
Chumbo, em mg/L	---	0,2	0,0021 ± 0,270

Fonte: Adaptado de BRASIL, (2009).

---: sem limites máximos ou mínimos; mg/100 mL etanol: miligrama por 100 mililitros de etanol; % v/v a 20 °C: porcentagem volume por volume a 20 °C; ND: não determinado.

Por meio das comparações realizadas (Tabela 1), comprova-se que a “caipirinha” atende aos parâmetros de identidade e qualidade estabelecidos por BRASIL (2009), exceto quanto ao parâmetro de acidez titulável em ácido cítrico, para o qual a legislação permite, no mínimo, 1 g/100 mL de amostra e foi encontrado 0,518 g/100 mL de amostra.

De acordo com a Instrução Normativa nº 35 (Brasil, 2010), as bebidas deverão atender aos padrões de identidade e qualidade definidos na legislação vigente.

Quanto a análise de “edulcorantes”, apesar de ser um parâmetro cuja determinação é obrigatória para assegurar a qualidade da bebida, a mesma não foi realizada para a “caipirinha” e nem para as demais BAMs estudadas, haja visto, que na formulação das bebidas, a referida substância não foi acrescentada, razão pela qual o resultado para a referida análise, se realizada, certamente seria ausente. As amostras de “margherita” e “dulce de leite” (Tabelas 2 e 3, respectivamente), recém preparadas, se enquadraram nos padrões de identidade e qualidade estabelecidos por BRASIL (2009).

Encontram-se na Tabela 4 os resultados dos teores de vários elementos químicos obtidos para as amostras das três BAMs estudadas. Somente o Cu, Pb, As e Cd possuem limites máximos e mínimos estabelecidos pela legislação sobre bebidas alcoólicas mista vigente. Embora a maioria desses elementos não seja considerado como contaminantes pela legislação atual, havia a necessidade de conhecer os seus teores baseados na formulação proposta.

Tabela 4: Concentrações dos elementos químicos analisados via ICP-MS nas amostras padrão C-T0, M-T0 e DL-T0.

Elemento químico	C-T0	M-T0	DL-T0
Arsênio mg/L	≤LD	0,0025 ± 0,0004	0,0058 ± 0,008
Cádmio mg/L	≤LD	≤LD	≤LD
Chumbo mg/L	0,0017 ± 0,003	≤LD	0,0021 ± 0,003
Cobre mg/L	0,0554 ± 0,0063	0,0694 ± 0,0016	0,0902 ± 0,014
Estanho mg/L	≤LD	≤LD	≤LD
Ferro mg/L	0,17 ± 0,030	0,25 ± 0,25	0,31 ± 0,044
Magnésio mg/L	15,87 ± 1,51	18,59 ± 0,40	23,75 ± 3,42
Manganês mg/L	0,10 ± 9,64	0,14 ± 7,36	0,29 ± 91,94
Potássio mg/L	223,38 ± 21,42	327,90 ± 23,00	574,99 ± 0,159

≤LD: menor ou igual ao limite detectável; mg/L de amostra: miligrama por litro de amostra.

Os resultados obtidos para os contaminantes Cu, Pb, As e Cd nas três BAMS, (Tabela 4), estão bem abaixo dos limites mínimos estabelecidos por BRASIL (2009). Apesar de serem considerados contaminantes, as concentrações mínimas obtidas para os elementos mencionados acima, não gerariam maiores preocupações, ao contrário, podem ser consideradas indicadoras da boa qualidade da bebida.

De acordo com Lima e Filho (2011), a presença de alguns compostos (e/ou elementos químicos) dificulta o preparo das bebidas. Assim sendo, tais elementos (Mn, Pb e Fe, entre outros), devem ser controlados. Nas três formulações, foi encontrado um teor de Fe superior aquele recomendado pelo autor supramencionado, o que pode ocasionar a precipitação de sais e a ocorrência de reações com corantes e substâncias geradoras de aromas e / ou sabores desagradáveis.

6.2 Análise da estabilidade das bebidas caipirinha, margherita e dulce de leite armazenadas a 30 e 40 °C durante 150 dias.

6.2.1 Aspectos Físico-químicos

Os dados expostos dão ênfase aos resultados obtidos nos tempos T1 a T5 (30, 60, 90, 120 e 150 dias), quando comparados com aqueles obtidos no tempo T0 (padrão), sob as duas temperaturas de armazenamento, ou seja, 30 e 40 °C.

Encontram-se na Tabela 5, abaixo, os resultados dos testes estatísticos (descritivos) aplicados aos dados para a verificação da normalidade (ou não), das três amostras (caipirinha, margherita e dulce de leite), obtidos a 30 e 40 °C, desde o tempo T0 ao T5 de armazenamento, para tal, foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para a verificar se os parâmetros analisados seguem uma distribuição paramétrica ou uma distribuição não paramétrica.

Tabela 5: Valor de p - teste normalidade dos resíduos de Shapiro Wilk.

PARÂMETROS	CAIPIRINHA		MARGHERITA		DULCE DE LEITE	
	30 °C	40 °C	30 °C	40 °C	30 °C	40 °C
sólidos solúveis totais	0,031*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
teor alcoólico	0,153	0,15	0,18	0,04*	0,10	0,04*
pH	0,023*	0,00*	0,04*	0,002*	0,11	0,00*
acidez total	0,069	0,10	0,03*	0,21	0,65	0,61
ácido ascórbico	0,522	0,44	0,008*	0,51	0,32	0,39
extrato seco	0,592	0,16	0,03*	0,23	0,84	0,36
açúcar total	0,149	0,08	0,017*	0,73	0,48	0,08

*e negrito: indica distribuição não paramétrica e foi rodado o teste de Kruskal Willis; $p \geq 0,05$ indica distribuição paramétrica e foi rodado o teste de Tukey.

O teste de Shapiro Wilk criou uma evidência sobre a distribuição das amostras, os dados não paramétricos foram observados através das medianas ou 2º quartil e os dados paramétricos as médias. A maioria das amostras, (tanto as armazenadas a 30 °C quanto a aquelas armazenadas a 40 °C), apresentaram o valor de $p \geq 0,05$, o que significa que os dados seguem uma distribuição normal.

Tabela 6: Valores de p na ANOVA do teste de Tukey/kruskal Willis para as análises físico químicas das amostras caipirinha, margherita e dulce de leite armazenadas a 30 e 40 °C.

PARÂMETROS	CAIPIRINHA		MARGHERITA		DULCE DE LEITE	
	30 °C	40 °C	30 °C	40 °C	30 °C	40 °C
sólidos solúveis totais	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00
teor alcoólico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,66
pH	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
acidez total	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00
ácido ascórbico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
extrato seco	0,98	0,92	0,91	0,28	0,68	0,59
açúcar total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

*: valor de p Tukey/Kruskal Willis ($p \leq 0,05$ indica diferença significativa); médias em negrito indica que não há diferença significativa.

Foi observado, por meio da ANOVA, um fator de Tukey / Kruskal-Wallis, que a maioria dos valores de p nos parâmetros analisados é menor que 5 % de significância, logo, pelo menos um tempo de armazenamento é estatisticamente diferente (e superior ou inferior) dos demais tempos, assim, a hipótese nula (H_0) foi rejeitada, para os parâmetros sólidos solúveis totais (°Brix), teor alcoólico, pH, acidez total, ácido ascórbico, extrato seco e açúcar total determinados nas amostras armazenadas a 30 e 40 °C das amostras comparadas ao T0 (padrão), nos cinco tempos de armazenamento. As Tabelas 7 e 8 apresentam a média, desvio padrão e a comparação de médias das amostras das BAMS nos sabores de “caipirinha”, “margherita” e “dulce de leite” armazenadas por um período de total de 150 dias a temperatura de 30 °C e 40 °C, respectivamente.

Tabela 7: Concentração média, desvio padrão e teste de médias por Tukey/Kruskal Willis dos parâmetros físico-químicos das amostras de caipirinha, margherita e dulce de leite nos tempos T0 a T5 armazenadas a 30°C.

		Valores médios e desvios padrão e teste de médias nos tratamentos a 30°C						
Parâmetros/ amostras		Acidez Total (g/100ml)	Ácido ascórbico	Açúcar Total	Extrato Seco (g/100ml)	Gradação alcoólica	pH	Sólidos Solúveis Totais
Caipirinha	T0	0,52 ± 0,000 ^a	639,90 ± 6,725 ^a	13,65 ± 0,058 ^a	15,92 ± 0,056 ^a	17,93 ± 0,058 ^a	4,38 ± 0,025^e	20,87 ± 0,058^a
	T1	0,52 ± 0,006 ^a	632,39 ± 11,36 ^a	7,48 ± 0,673 ^c	15,55 ± 0,200 ^a	17,87 ± 0,058 ^{ab}	4,38 ± 0,006^e	20,57 ± 0,058^b
	T2	0,47 ± 0,006 ^b	579,20 ± 13,69 ^b	6,85 ± 0,527 ^c	15,54 ± 1,154 ^a	17,80 ± 0,100 ^{ab}	4,46 ± 0,010^d	20,27 ± 0,058^d
	T3	0,51 ± 0,000 ^a	383,24 ± 1,851 ^{cd}	6,51 ± 0,187 ^c	15,87 ± 0,794 ^a	17,17 ± 0,058 ^c	4,49 ± 0,000^c	20,50 ± 0,00^b
	T4	0,47 ± 0,012 ^b	377,43 ± 2,029 ^d	6,47 ± 0,055 ^c	15,57 ± 0,656 ^a	17,00 ± 0,100 ^c	4,51 ± 0,000^b	20,50 ± 0,00^b
	T5	0,47 ± 0,006 ^b	409,27 ± 18,20 ^c	10,39 ± 0,741 ^b	15,85 ± 1,620 ^a	17,70 ± 0,100 ^b	4,53 ± 0,010^a	20,40 ± 0,10^c
Margherita	T0	0,54 ± 0,01^a	661,33 ± 4,40^a	14,60 ± 0,17^a	16,68 ± 0,18^a	15,95 ± 0,05 ^b	4,35 ± 0,02^e	21,50 ± 0,00^a
	T1	0,54 ± 0,01^a	653,11 ± 9,17^a	8,88 ± 0,31^b	16,70 ± 0,02^a	15,57 ± 0,15 ^c	4,35 ± 0,01^e	21,10 ± 0,00^a
	T2	0,54 ± 0,02^a	579,79 ± 1,12 ^b	7,53 ± 0,25^c	17,49 ± 2,05^a	15,60 ± 0,10 ^c	4,43 ± 0,02^d	21,00 ± 0,00^b
	T3	0,53 ± 0,00^a	432,23 ± 10,36^c	7,28 ± 0,27^c	17,42 ± 2,32^a	15,60 ± 0,10 ^c	4,47 ± 0,00^c	21,00 ± 0,00^b
	T4	0,54 ± 0,00^a	396,74 ± 37,02^d	7,23 ± 0,11^c	17,22 ± 2,21^a	15,50 ± 0,10 ^c	4,48 ± 0,00^b	21,00 ± 0,00^b
	T5	0,53 ± 0,00^a	369,56 ± 7,46^d	10,13 ± 0,99^{ab}	16,26 ± 0,85^a	16,60 ± 0,10 ^a	4,52 ± 0,01^a	21,00 ± 0,00^b
Dulce de leite	T0	0,17 ± 0,005 ^c	487,99 ± 3,36 ^a	10,27 ± 0,51 ^a	18,68 ± 0,48 ^a	14,96 ± 0,05 ^a	5,55 ± 0,02 ^c	21,00 ± 0,0^a
	T1	0,17 ± 0,003 ^c	447,63 ± 7,73 ^b	9,08 ± 0,50 ^a	16,43 ± 1,33 ^a	14,93 ± 0,05 ^a	5,58 ± 0,01 ^c	20,80 ± 0,0^b
	T2	0,20 ± 0,001 ^a	439,94 ± 3,08 ^b	7,11 ± 0,59 ^b	17,67 ± 2,48 ^a	14,90 ± 0,1 ^a	5,68 ± 0,03 ^b	20,00 ± 0,0^c
	T3	0,19 ± 0,001 ^b	333,95 ± 2,51 ^d	6,92 ± 0,40 ^b	16,35 ± 1,04 ^a	14,90 ± 0,1 ^a	5,68 ± 0,0 ^b	19,80 ± 0,0^d
	T4	0,20 ± 0,002 ^a	344,66 ± 6,09 ^{cd}	6,25 ± 0,63 ^b	17,74 ± 2,69 ^a	14,83 ± 0,2 ^a	5,76 ± 0,0 ^a	19,80 ± 0,0^d
	T5	0,19 ± 0,003 ^b	356,46 ± 13,05 ^c	9,02 ± 0,17 ^a	16,82 ± 2,62 ^a	15,00 ± 0,1 ^a	5,78 ± 0,01 ^a	19,70 ± 0,10^e

Resultados em negrito são não paramétricos e foram realizados no kruskal Willis; mg/100mL de amostra: miligrama por 100 mililitros amostra; g/100 mL etanol: grama por 100 mililitros de etanol; % v/v a 20 °C: porcentagem volume por volume a 20 °C.

Tabela 8: Concentração média, desvio padrão e teste de médias por Tukey/Kruskal Willis dos parâmetros físico-químicos das amostras de caipirinha, margherita e dulce de leite nos tempos T0 a T5 armazenadas a 40°C.

Valores médios, desvios padrão e teste de médias nos tratamentos a 40°C								
	Parâmetros/ amostras	Acidez Total (g/100ml)	Ácido ascórbico	Açúcar Total	Extrato Seco (g/100ml)	Gradação alcoólica	pH	Sólidos Solúveis Totais
Caipirinha	T0	0,52 ± 0,003 ^a	639,90 ± 6,726 ^a	13,65 ± 0,059 ^a	15,92 ± 0,054 ^a	17,93 ± 0,058 ^a	4,38 ± 0,02^d	20,90 ± 0,00^a
	T1	0,50 ± 0,003 ^{ab}	579,20 ± 13,69 ^b	8,19 ± 0,823 ^{bc}	15,73 ± 2,214 ^a	17,77 ± 0,058 ^{ab}	4,39 ± 0,00^d	20,60 ± 0,00^c
	T2	0,50 ± 0,005 ^{bc}	384,76 ± 0,990 ^c	6,49 ± 0,728 ^{cd}	16,18 ± 2,277 ^a	17,60 ± 0,100 ^{bc}	4,43 ± 0,00^c	20,30 ± 0,00^d
	T3	0,49 ± 0,002 ^{cd}	351,42 ± 7,72 ^d	6,01 ± 0,057 ^d	15,92 ± 2,228 ^a	17,17 ± 0,058 ^d	4,47 ± 0,00^b	20,80 ± 0,00^b
	T4	0,48 ± 0,009 ^d	329,29 ± 13,28 ^d	6,44 ± 0,173 ^{cd}	15,80 ± 2,324 ^a	17,00 ± ,0100 ^d	4,54 ± 0,00^a	20,60 ± 0,00^c
	T5	0,48 ± 0,001 ^d	397,68 ± 17,09 ^c	9,49 ± 1,254 ^b	17,45 ± 2,798 ^a	17,50 ± 0,100 ^c	4,53 ± 0,01^a	20,60 ± 0,10^c
Margherita	T0	0,54 ± 0,01 ^a	661,33 ± 4,40 ^a	14,60 ± 0,17 ^a	16,68 ± 0,18 ^a	15,95 ± 0,05^c	4,35 ± 0,02^d	21,50 ± 0,00^a
	T1	0,52 ± 0,01 ^{ab}	579,79 ± 1,12 ^b	7,18 ± 0,77 ^b	15,39 ± 0,59 ^a	15,20 ± 0,26^d	4,35 ± 0,00^e	21,10 ± 0,00^a
	T2	0,51 ± 0,02 ^b	411,83 ± 5,39 ^c	6,77 ± 0,42 ^{bc}	16,44 ± 0,97 ^a	15,70 ± 0,00^a	4,44 ± 0,01^a	21,90 ± 0,00^c
	T3	0,51 ± 0,00 ^b	373,32 ± 6,62 ^d	5,84 ± 0,30 ^c	16,48 ± 1,09 ^a	15,50 ± 0,10^{ab}	4,49 ± 0,00^b	21,00 ± 0,00^b
	T4	0,50 ± 0,00 ^b	328,05 ± 6,22 ^e	6,78 ± 0,17 ^{bc}	18,39 ± 2,50 ^a	15,45 ± 0,05^d	4,52 ± 0,00^e	21,00 ± 0,00^b
	T5	0,51 ± 0,00 ^b	332,95 ± 10,43 ^c	7,16 ± 0,53 ^b	18,07 ± 2,61 ^a	16,30 ± 0,10^b	4,48 ± 0,01^c	21,66 ± 0,66^{bc}
Dulce de leite	T0	0,17 ± 0,005 ^b	488,00 ± 3,36 ^a	10,28 ± 0,51 ^a	18,68 ± 0,48 ^a	14,97 ± 0,06^a	5,57 ± 0,02^f	21,00 ± 0,00^a
	T1	0,18 ± 0,001 ^b	439,95 ± 3,08 ^b	8,47 ± 0,52 ^{bc}	19,16 ± 0,96 ^a	14,73 ± 0,06^a	5,62 ± 0,00^e	20,60 ± 0,00^b
	T2	0,21 ± 0,003 ^a	354,97 ± 2,74 ^c	7,20 ± 0,04 ^c	19,48 ± 1,35 ^a	14,67 ± 0,58^a	5,37 ± 0,01^d	20,00 ± 0,00^c
	T3	0,18 ± 0,001 ^b	314,11 ± 3,37 ^{de}	5,45 ± 0,43 ^d	19,69 ± 1,27 ^a	14,67 ± 0,29^a	5,69 ± 0,00^c	19,80 ± 0,00^d
	T4	0,20 ± 0,002 ^a	308,74 ± 0,93 ^e	5,47 ± 0,11 ^d	19,95 ± 1,17 ^a	14,60 ± 0,53^a	5,79 ± 0,00^a	19,60 ± 0,00^f
	T5	0,20 ± 0,001 ^a	322,33 ± 2,74 ^d	9,00 ± 0,28 ^b	17,92 ± 1,50 ^a	15,07 ± 0,07^a	5,77 ± 0,01^d	19,65 ± 0,07^e

Resultados em negrito são não paramétricos e foram rodados no kruskal Willis; mg/100mL de amostra: miligrama por 100 mililitros amostra; g/100 mL etanol: grama por 100 mililitros de etanol; % v/v a 20 °C: porcentagem volume por volume a 20 °C.

Os valores médios dos parâmetros analisados na (Tabelas 7 e 8) se divergiram dos valores encontrados por Brasil (2019), quando desenvolveu um projeto sobre teste acelerado de “vida de prateleira” em BAM de leite condensado. As diferenças observadas devem-se as formulações, de acordo com Brasil, (2019), podem ser bastante variadas.

Neste trabalho, foram encontrados valores mais altos para os teores de ácido ascórbico e acidez, e o pH apresentou-se mais baixo, para as bebidas “caipirinha” e “margherita”, devido a adição de polpa de suco concentrada de limão e de laranja, respectivamente. Os resultados encontrados de sólidos solúveis totais, pH e acidez total estão próximos aqueles observados por Gonçalves et al. (2016), que trabalhou com a determinação das características físico-químicas de BAMs fermentadas de laranja com beterraba; ressalte-se que cada formulação é única e preserva as suas peculiaridades.

6.2.2 Aspectos Visuais

A Figura 2 se refere as amostras das bebidas alcoólicas de “caipirinha”, “margherita” e “dulce de leite” no tempo zero (T0), recém preparadas, que apresentaram, portanto, com aspecto visual compatível de acordo com as características de cada bebida.



Figura 2: Lote inicial das bebidas que foram armazenadas à temperatura de 30 e 40 °C, da esquerda para a direita, caipirinha (C-T0), margherita (M-T0) e dulce de leite DL-T0, nas formulações sugeridas.

Em exame, por observação direta, visando constatar a ocorrência ou não de substâncias, corpos estranhos e a decantação de sólidos no tempo zero, nas três bebidas estudadas, não foram observadas características externas ao produto. As amostras não apresentaram de imediato, no dia em que foram preparadas, nenhuma separação em análise visual, o que só foi observado após o acondicionamento das mesmas sob as

temperaturas de 30 e 40 °C, não tendo sido possível estimar por quanto tempo, após o armazenamento, as amostras começaram a exibir, em algum grau, a decantação. Na Figura 3, observa-se as amostras da bebida margherita armazenada a 40 °C, por um período de zero a 150 dias.



Figura 3: Amostras da bebida no sabor margherita armazenadas a 40 °C nos tempos M-T0 a M-T5, sendo T0 (padrão) e T5 (150 dias).

Na análise visual das amostras de “margherita” após o armazenamento a 40 °C, nos tempos T0 a T5 (Figura 3), as formulações também não apresentaram separação ou divisão de fases, porém foi observado um processo de estratificação na parte inferior das amostras, sendo tal estratificação inerente aos ingredientes utilizados como as polpas de frutas concentradas.

O comportamento das amostras de “margherita” armazenadas a 30 °C desde o tempo T0 ao T5, foi semelhante aquele exibido pelas amostras armazenadas a 40 °C, com a estratificação observada na amostra no T0, perdurando até o fim do período de armazenamento. A Figura 4 apresenta as amostras da bebida “dulce de leite” armazenadas a 30 °C, por um período de 150 dias, dividido em 6 lotes de fabricação desde o T0 até o T5.



Figura 4: Amostras da bebida no sabor dulce de leite armazenadas a 30 °C nos tempos DL-T0 a DL-T5.

As amostras da bebida “dulce de leite”, no tempo T0 ao T5, armazenadas a 30 °C, mostraram-se pouco sensíveis a esta temperatura, não havendo separação de fases da gordura do doce de leite, embora algumas variações quanto a cor, tenham sido observadas entre os diferentes períodos de tempos de armazenamento. Partindo-se do pressuposto que as amostras possuem a mesma formulação, esta mudança de cor, foi atribuída a uma possível alteração química denominada reação de Maillard.

De acordo com Maria (2014), essas reações nos aminoácidos ou nas proteínas com um grupo amino livre e um carboidrato reduzido com grupo carbonila livre, pode ocasionar diversas reações que poderão dar sabor, odor (flavor) e cor aos alimentos. Neste caso, em particular, não houve alteração no sabor, ficando evidente somente a alteração na cor, que pode ser vista nos resultados da análise sensorial aplicada as amostras (resultados que ainda serão apresentados). Na Figura 5, verifica-se o comportamento das amostras da bebida “dulce de leite” armazenadas a 40 °C, por um período de 150 dias, dividido em 6 lotes de fabricação desde o tempo T0 ao T5.

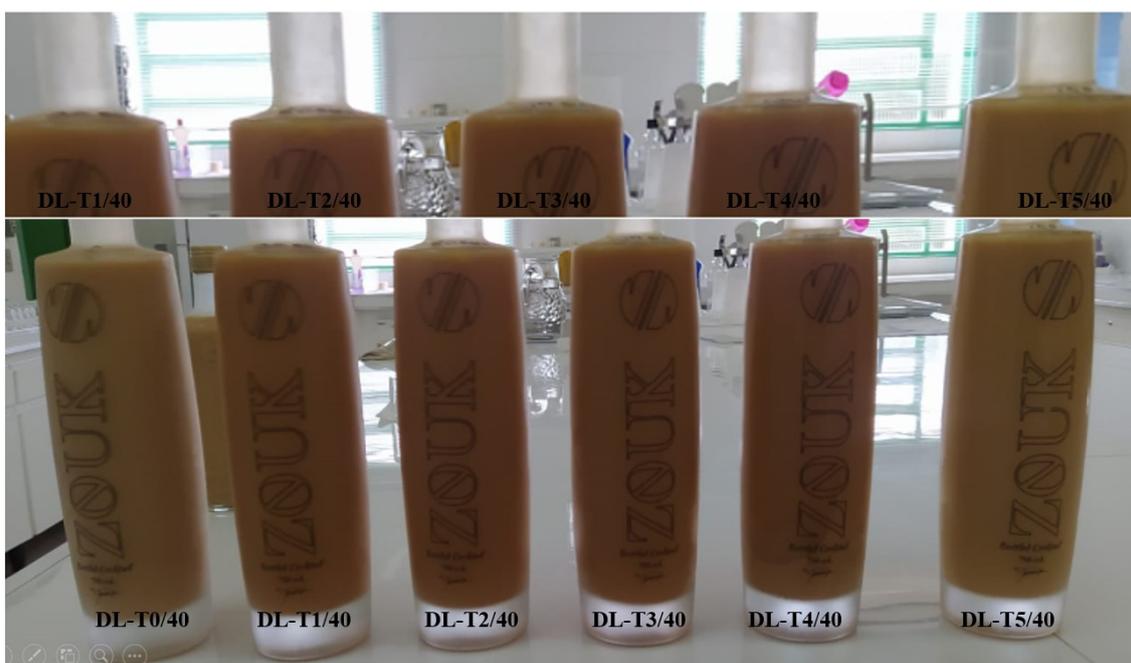


Figura 5: Amostras da bebida no sabor doce de leite armazenadas a 40 °C nos tempos DL-T0 a DL-T5, sendo T0 (padrão) e T5 (150 dias).

Na análise visual, as amostras da bebida “dulce de leite” armazenadas a 40 °C, desde o tempo T0 ao T5, apresentaram pequenas separações de fases, tendo sido observado a formação de um anel de gordura, provavelmente oriundo do doce de leite, um dos principais ingredientes da bebida. O processo de separação iniciou-se na amostra, no tempo 1 alcançando a máxima intensidade no tempo T5, fato também relacionado a temperatura consideravelmente alta de 40 °C. Após 30 dias, até 150 dias de armazenamento, as amostras foram homogeneizadas, desaparecendo assim a estratificação observada. Os dizeres “AGITE ANTES DO CONSUMO” deverão ser gravados no rótulo do produto, uma vez que a estratificação observada, própria ao tipo de ingrediente, ao tipo de bebida produzida e as suas formulações, não influencia o sabor do produto, apesar de ter ocorrido uma possível alteração química denominada reação de Maillard nas amostras armazenadas a 40 °C, como já foi supramencionado. Teixeira et al. (2011), confirmaram em sua pesquisa com licores cremosos, que a separação de fases ocorre devido às condições de preparo e armazenamento, devido à temperatura, ao teor alcoólico, quantidade de gordura presente no creme, teor proteico e de sólidos totais, pH, força iônica, concentração de íons cálcio presente, entre outros parâmetros, que podem influenciar as propriedades físico-químicas das bebidas.

Na Figura 6 verifica-se o comportamento das amostras de “caipirinha” armazenadas a 30 °C, por um período de zero a 150 dias, dividido em 5 lotes de fabricação.



Figura 6: Amostras da bebida no sabor “caipirinha” armazenadas a 40 °C nos tempos C-T0 a C-T5, sendo T0 (padrão) e T5 (150 dias).

Quanto ao aspecto visual observado nas amostras de “caipirinha” armazenadas a 40 °C, nos períodos de tempos 0 ao T 5, foi perceptível a estratificação ocorrida na bebida no tempo 0, fato que persistiu no decorrer do tempo. Entretanto, maior dificuldade de percepção visual foi constatada, à medida que as amostras adquiriam uma cor mais intensa, possivelmente em consequência da degradação do ácido ascórbico (Tabela 8). A Figura 7 exibe o comportamento das amostras de “caipirinha” armazenadas a 30 °C, por um período de tempo 0 a 150 dias, dividido em 6 lotes de fabricação, podendo-se observar que as bebidas pouco variaram quanto aos parâmetros em geral, tendo sido perceptível visualmente somente a variação relativa à cor.



Figura 7: Amostras da bebida no sabor de “caipirinha” armazenadas a 30 °C nos tempos C-T0 (padrão) a C-T5 (150 dias).

As amostras de “caipirinha” armazenadas a 30 °C nos tempos de T0 a T5, obtiveram uma apresentação visual mais aceitável quanto a cor podendo-se perceber que nos tempos T0 e T1 não foram observadas variações visualmente significativas, mas da amostra no tempo T2 em diante foi observado uma tendência de variações quanto a cor das amostras. Possivelmente as alterações da cor foram devidas a degradação do ácido ascórbico, percebendo-se intensificar-se tal alteração a partir do tempo T2, o que pode caracterizar o início da estabilidade do produto. Quanto ao processo de estratificação, a temperatura de 30 °C, aparentemente, pouco influenciou as amostras. Os dados poderão ser observados na Tabela 10.

6.3 Acompanhamento do modelo de regressão e representação gráfica dos parâmetros analisados das amostras de caipirinha, margherita e dulce de leite em duas temperaturas (30 e 40 °C) e 5 tempos de armazenamento (T0 a T5).

Para o acompanhamento do efeito da temperatura em função do tempo de armazenamento das amostras, os resultados dos parâmetros físico-químicos foram submetidos a uma regressão linear em função do tempo, com o objetivo de encontrar o modelo matemático que melhor explica essa relação por meio da (equação de regressão), foi ajustado aos dados, para tal, foram selecionados os R² com índice de resposta acima de 80 %, apresentação paramétrica dos resíduos, menores resultados das métricas de Akaike (AIC) e menores Root Mean Squared Error (RMSE), esses dados foram criteriosamente analisados. Diante dos resultados obtidos nas regressões, estão apresentados na Tabela 9, que trata dos parâmetros seletivos das amostras de caipirinha, “margherita” e “dulce de leite”, nas temperaturas de 30 e 40 °C armazenadas por 150 dias.

Tabela 9: Parâmetros de cinética de degradação selecionados para a determinação dos modelos matemáticos com melhores ajustes ao R², Normalidade, AIC e RMSE.

Parâmetros	Caipirinha				Margherita				Dulce de leite			
	30 °C											
	R2	Shapiro -Wilk	AIC	RMSE	R2	Shapiro- Wilk	AIC	RMSE	R2	Shapiro -Wilk	AIC	RMSE
Ácido ascórbico	0,80*	0,20	199,88	52,800	0,91*	0,03	184,57	34,51	-	-	-	-
pH	0,90*	0,31	-84,80	0,019	0,91*	0,95	-85,91	0,019	0,92*	0,064	-77,749	0,024
Parâmetros	Caipirinha				Margherita				Dulce de leite			
	40 °C											
	R2	Shapiro -Wilk	AIC	RMSE	R2	Shapiro- Wilk	AIC	RMSE	R2	Shapiro -Wilk	AIC	RMSE
Ácido ascórbico	0,80***	0,20	199,88	52,810	0,92**	0,722	184,40	34,35	-	-	-	-
Acidez Total	0,84**	0,24	-75,01	0,025	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	0,91*	0,14	-129,72	0,006	-	-	-	-	-	-	-	-

*: modelo de ordem zero; **: modelo de primeira ordem; ***modelo de segunda ordem; R²: coeficiente de determinação; Shapiro Wilk: Teste de Normalidade; AIC: Critério de informação de Akaike; RMSE: Erro quadrático médio.

Encontram-se na Tabela 9 os resultados relativos aos parâmetros selecionados para a cinética de degradação acelerada das amostras. Inicialmente foram testados cinco (5) modelos matemáticos de regressão, coeficiente de determinação, teste de normalidade de Shapiro Wilk, foi testado os critérios de informação de AKAIKE e também foi testado o RMSE, para tal, foram selecionados os parâmetros físico químicos que se apresentaram com R^2 com índice acima de 80 % de resposta, que atendessem aos critérios de normalidade e menores AIC e RMSE, na Tabela 9 mostra os parâmetros rigorosamente selecionados. Lindenau e Guimarães (2012), sugerem que os efeitos do R^2 devem ser previamente estabelecidos com base na área de investigação.

Coeficientes de determinação com efeitos bons em alguma área de conhecimento, podem ter pequeno índice de resposta em outras áreas de conhecimento, portanto, cabendo ao pesquisador, analisar em qual dos métodos os resultados melhor se enquadram. Tomando-se por base tais observações e resultados do critério da regressão, os parâmetros de acidez total, açúcar total, extrato seco, graduação alcoólica e sólidos solúveis totais das amostras armazenadas a 30 °C e, açúcar total, extrato seco e graduação alcoólica das amostras armazenadas a 40 °C não se adequaram a nenhum modelo matemático satisfatório, e foram excluídos do processo os dados por apresentarem o coeficiente de determinação menor que 80 % , os dados apresentarem um distribuição não paramétrica e AIC e RMSE muito altos.

Segundo Martins (2016), a equação da regressão linear é dada pela fórmula ($y = a + bx$), motivada pelos amoldamentos na regressão para as temperaturas de 30 e 40 °C, sendo adotado o y como o valor de corte dos parâmetros das análises físico-químicas e x o valor da estimativa, podendo ser utilizada na extrapolação dos resultados da degradação físico-química.

São apresentadas nas Figuras de 8 a 14, as os gráficos construídos a partir dos modelos de regressão selecionados, e que demonstram os efeitos da temperatura (30 e 40 °C), em relação ao tempo de armazenamento das amostras (0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias), análise que em cada período de tempo considerado, baseou-se nos parâmetros físico-químicos determinados.

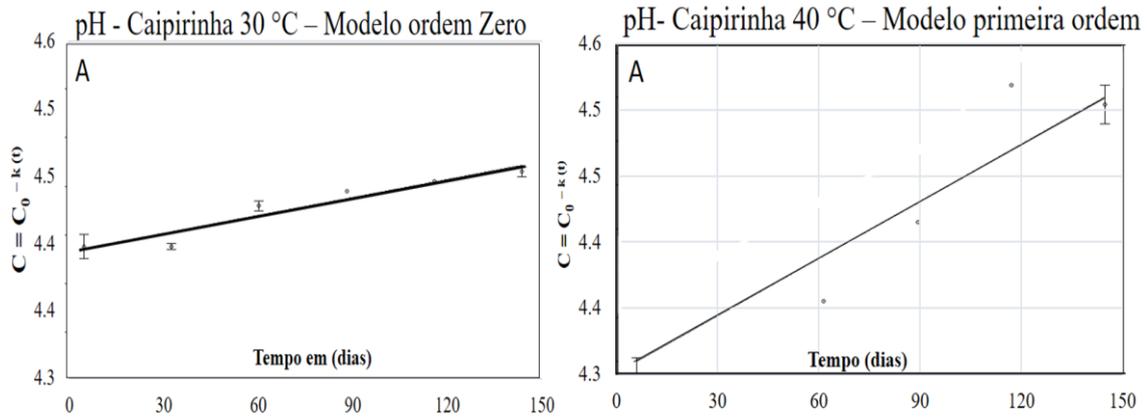


Figura 8: Efeito do tempo e da temperatura de armazenamento sobre o pH das amostras de “caipirinha” armazenadas a 30 e 40 °C.

De acordo com Pinto (2015) o pH influencia de forma direta a multiplicação de microrganismos, ocasionando alterações sensoriais que contribuem para a degradação dos alimentos, tornando-os impróprios para o consumo. Tais alteração não foram observadas nas amostras, evidenciando assim a estabilidade das mesmas, pois foram mínimas as variações quanto ao pH.

Na Figura 8, verifica-se que ocorreu uma degradação (aumentando o pH) da amostra de “caipirinha” armazenadas a temperatura de 30 e 40 °C, alteração que embora mínima, foi entretanto, significativa ao nível de 5 % pelo teste de Tukey / Kruskal Willis.

Na Figura 9 pode-se observar as “curvas” construídas a partir de modelos de regressão para a cinética de degradação do ácido ascórbico, das amostras de “caipirinha” armazenadas sob as temperaturas de 30 e 40 °C.

Pode-se observar na Figura 9 os modelos de regressão da cinética de degradação do ácido ascórbico das amostras de “caipirinha” armazenadas a temperatura de 30 e 40 °C.

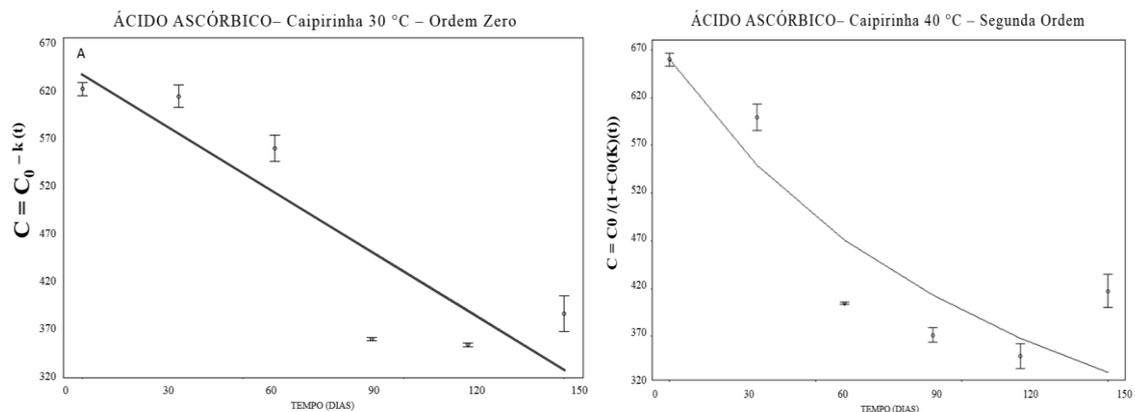


Figura 9: Efeito do tempo e da temperatura de armazenamento na degradação do ácido ascórbico das amostras de “caipirinha” armazenadas a 30 e 40 °C.

A representação gráfica expressa pela Figura 9 dá conta que as alterações relacionadas ao ácido ascórbico responderam bem as expectativas para o mesmo parâmetro, os coeficientes de determinação (R^2) indicam alterações nas amostras de “caipirinha” armazenadas sob as temperaturas de 30 e 40 °C gerando bons resultados, o que concorda com os estudos de (AL-Zubaidy e khalil, (2007); Teixeira et al, (2006), segundo os quais a deterioração da vitamina C pode ser utilizado como um indicador de qualidade das amostras e também como um estimador para o tempo de vida-de-prateleira.

Corradini e Peleg, (2006), argumentam que geralmente, a cinética de degradação de componentes nutricionais, como o ácido ascórbico, pode ser descrita por uma reação de ordem zero, de primeira ou segunda ordem. Na figura 9, entretanto, verifica-se que com o incremento de 10°C na temperatura de armazenamento das amostras de “caipirinha”, ocorreu uma alteração na ordem da reação que passou da ordem zero, para a reação de primeira ordem. Na Figura 10, verificam-se graficamente os resultados obtidos para o modelo cinético de degradação do ácido ascórbico, nas amostras de “margherita” armazenadas a 30° e 40 °C.

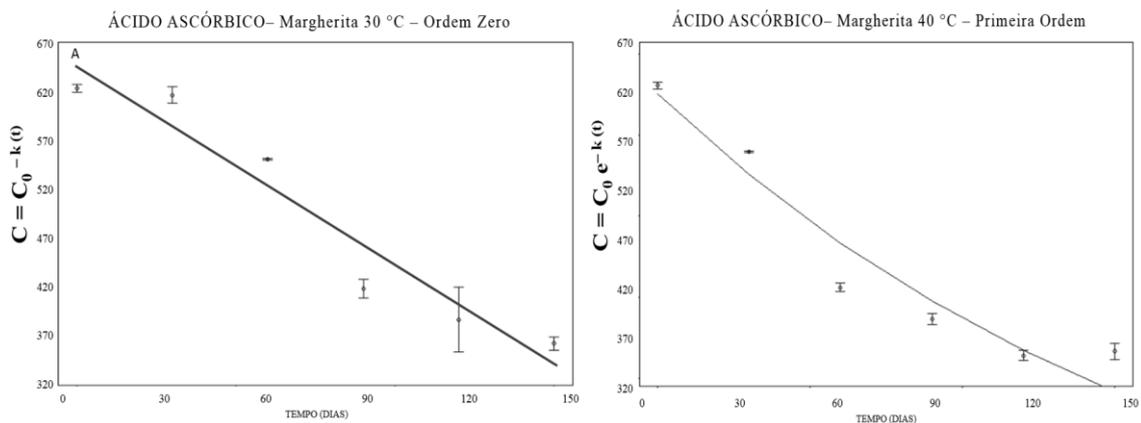


Figura 10: Modelo cinético para a degradação do ácido ascórbico das amostras de margherita armazenadas a 30 e 40 °C.

Quanto ao parâmetro ácido ascórbico, verificou-se que as amostras de “margherita” armazenadas a 30 e 40 °C comportaram se de forma semelhante ao da degradação do ácido ascórbico da “caipirinha” nas mesmas temperaturas, também foi observado que a temperatura auxilia na mudança de ordem das reações de degradação. Ambas as curvas da Figura 10 foram construídas a partir de modelos que apresentaram bons índices de resposta, principalmente para as amostras de “margherita” armazenadas a temperatura de 30 e 40 °C, pois o coeficiente de determinação (R^2) se apresentou, por sua vez, um valor próximo a um (1), conforme Tabela 9, o indica que 100 % das alterações da variável X podem ser explicadas pela variação de Y no modelo de regressão.

Assim sendo, pode-se calcular o tempo da “vida de prateleira” deste parâmetro por meio da equação da regressão. Na Figura 11 verifica-se a curva construída a partir do modelo de regressão linear para o pH, em função da temperatura de 30 °C e do tempo de armazenamento.

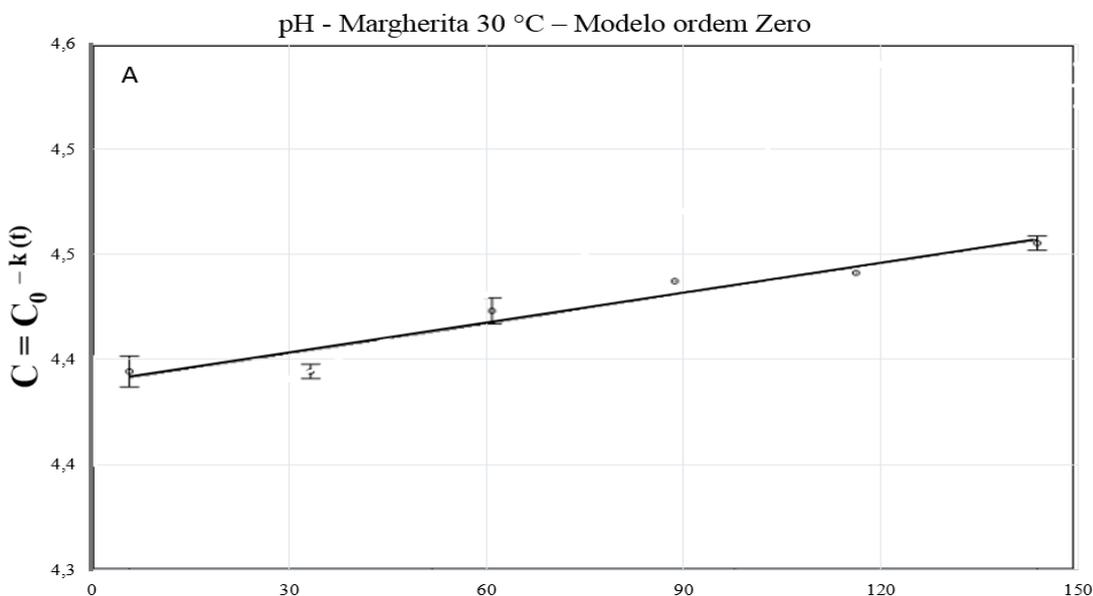


Figura 11: Modelo cinético para as variações do pH nas amostras de margherita armazenadas a 30 °C.

Na mesma Figura 11, verifica-se que a cinética de degradação gerou um modelo de regressão linear de ordem zero, semelhante a todos àqueles selecionados para os parâmetros das amostras armazenados a 30 °C, o que ratifica os argumentos de Corradini e Peleg, (2006), “a temperatura influencia o modelo de degradação”.

Na Figura 12 estão apresentados os resultados obtidos para o modelo de degradação do pH da amostra de “dulce de leite” armazenada a 30 °C por 150 dias.

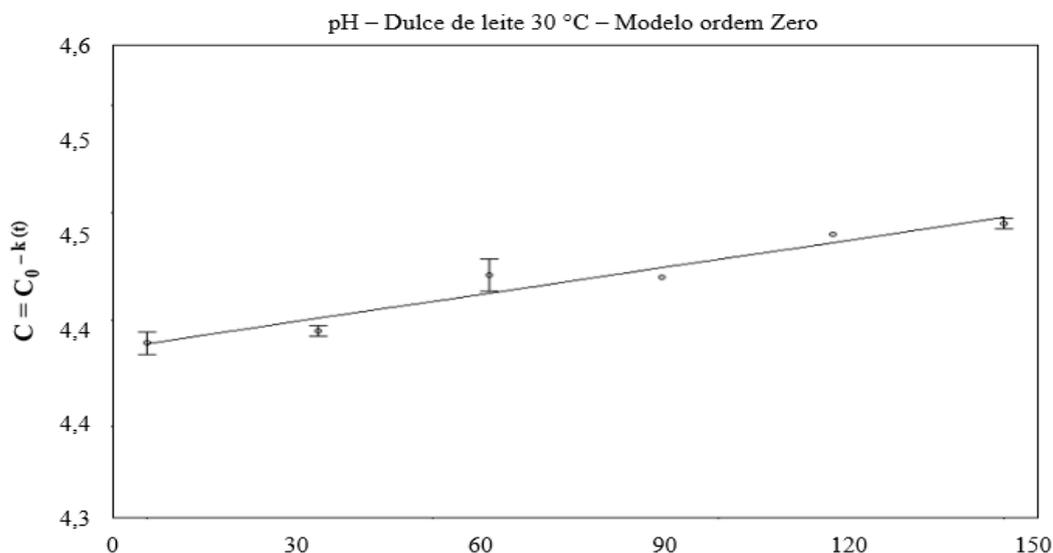


Figura 12: Modelo cinético para as variações do pH nas amostras de dulce de leite armazenada a 30 °C por até 150 dias.

De acordo com a Figura 12, o pH da amostra de “dulce de leite” armazenada a 30 °C, obteve um bom coeficiente de determinação, (> 80 %), o que indica um excelente índice de resposta, principalmente à temperatura de 30 °C, que é considerada como temperatura média da região onde o estudo foi realizado, sob tais condições, foi gerado um modelo de regressão linear de ordem zero.

Segundo Pinto (2015), o pH influencia de forma direta sobre o efeito da multiplicação de microrganismos, ocasionando alterações sensoriais, que contribuem para a degradação dos alimentos, tornando-os impróprios para o consumo. Tal influencia não foi observada em todo o conjunto de amostras analisadas, pois foram mínimas as alterações quanto ao pH, o que pode ser considerado como expressão da estabilidade das mesmas.

As variações do parâmetro físico-químico de pH da amostra da bebida de “dulce de leite”, armazenada a temperatura de 30 °C, indica que houve alteração mínima, entretanto, significativa ao nível de 5 % pelo teste de Tukey / Kruskal Willis, conforme verifica-se nas Tabelas 7 e 8. Pode-se observar na Figura 13 o modelo de regressão da cinética de degradação da acidez total da amostra de “caipirinha” armazenadas a temperatura de 40 °C.

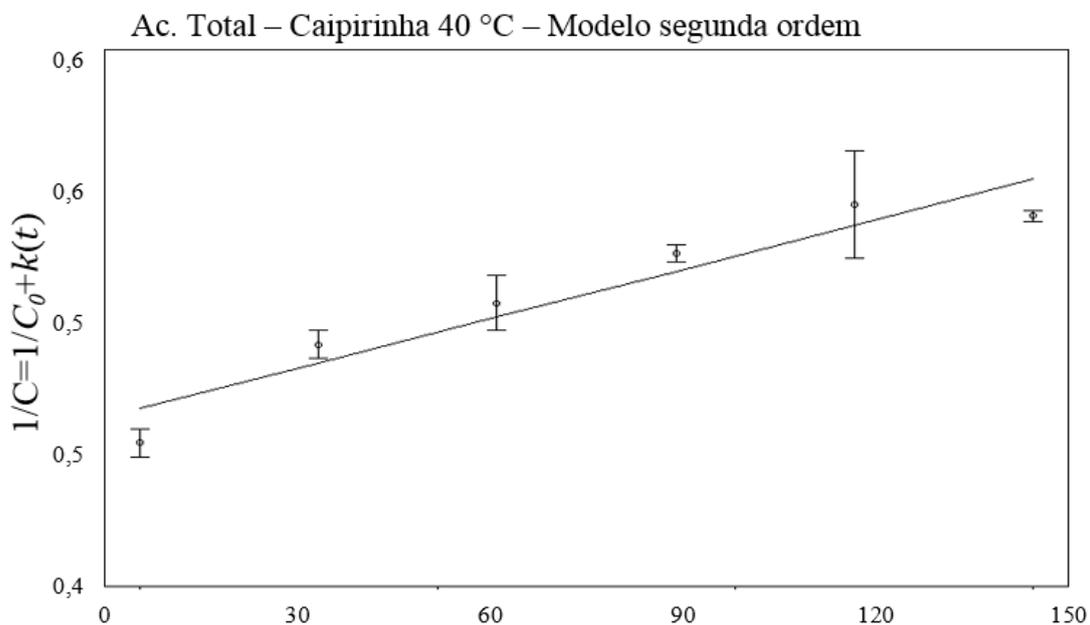


Figura 13: Modelo cinético para as variações da acidez total nas amostras de caipirinha armazenadas a 40 °C por até 150 dias.

Na Figura 13 verifica-se que o coeficiente de determinação do parâmetro de acidez total selecionado para a amostra de “caipirinha”, armazenada a 40 °C apresentou-se com índice de resposta acima de 80 % ao tratamento, sendo, portanto, considerado um bom

coeficiente de determinação. Observou-se também que, com o aumento de 10 °C na temperatura de armazenamento, os modelos matemáticos tenderam a ser de primeira e / ou segunda ordem; no caso em questão, foi gerado um modelo de segunda ordem.

Quanto ao parâmetro (acidez total) ora analisado, verificou-se que houve degradação do mesmo, ao longo do período de 150 dias de armazenamento para as amostras, o que foi suficiente para avaliar a estimativa do tempo de “vida de prateleira” das bebidas.

6.4 Análise de cor

A análise instrumental de cor, geralmente é realizada em aparelhos do tipo colorímetro, porém, na atualidade, os smartphones estão sendo utilizado como uma ferramenta alternativa para a colorimetria, como descrito na literatura por vários autores, tais como: Cerutti, et al., (2018); Ravindranath et al., (2018); Cunha, (2019); Almeida, (2021); Lucas, et al., (2021). Essa tecnologia foi usada neste trabalho com a finalidade de analisar a variação dos parâmetros da cor entre os tempos de armazenamento das amostras nas duas temperaturas avaliadas. Os parâmetros de cor L, Croma e HUE foram analisados para elucidar as reações ocorridas nas amostras de “caipirinha”, “margherita” e “dulce de leite” armazenadas a 30 e 40 °C pelo período de tempo zero a 150 dias.

A Figura 15 ilustra a forma de leitura das disposições no sistema CIELAB para descrição da cor, onde L* representa a luminosidade, seus valores variam do 0 (preto) ao 100 (branco), - a* (verde), a* (vermelho), - b* (azul) e b* (amarelo) esses dois últimos são as coordenadas de cor. Os parâmetros C* e h são derivados das coordenadas colorimétricas anteriormente citadas, C* é a cromaticidade ou saturação da cor (“vivacidade”) e h (HUE ou matiz) indica a tonalidade da cor, cuja medida é dada em graus, (ROSSINI et al., 2012).

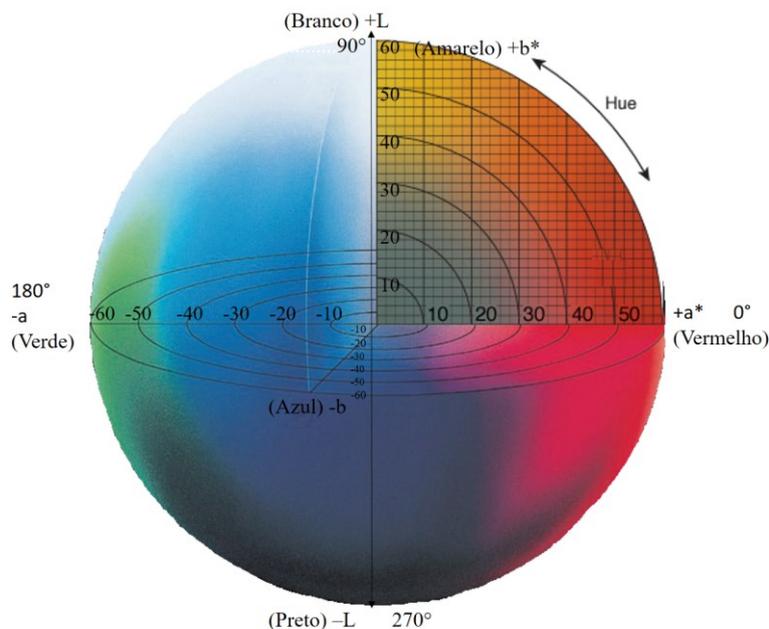


Figura 14: Representação do espaço de cores CIE L*, a*, b*, cromia e HUE.
 Fonte: Adaptado de Minolta (1990)

Através dos valores descritos na Tabela 10, percebe-se o parâmetro de luminosidade (L) das amostras de “caipirinha” comparados ao T0 apresentaram diferença significativa ao longo do tempo de armazenamento somente no T2, já o cromia no tempo T0 não apresentou diferença significativa somente quando comparados ao T1 e o HUE demonstraram alterações na cor ao nível de 5 % de significância em todos os tempos, quando comparados ao padrão. Harder et al. (2007) argumentam que os valores de cromia podem ser interpretados como a relação dos parâmetros a* e b*, ou seja a leitura da cor real das amostras, é realizada do centro (zero) para as extremidades de acordo com a figura 14 que mostra a representação do espaço de cores CIELAB; conseqüentemente, as amostras de “caipirinha” apresentaram mudança significativa da cor, tornou-se mais saturada. O valor do ângulo HUE da “caipirinha” reduziu de forma significativa ao longo do tempo, seguindo na tonalidade verde, com o passar do tempo tornou-se mais amarelada, figura 7. Nas Tabelas 10 e 11 são apresentadas as comparações de médias e dos desvios padrão para os resultados da análise de cor das bebidas “caipirinha”, “margherita” e “dulce de leite” armazenadas sob temperaturas de 30 °C e 40 °C.

Tabela 10: Médias, desvio padrão e comparação de médias pelo teste de Tukey/Kruskal Willes ao nível de 5 % de significância das amostras de caipirinha, margherita e dulce de leite armazenadas a 30 °C.

	Tempo	CAIPIRINHA			MARGHERITA			DULCE DELEITE		
		L	CROMA	HUE	L	CROMA	HUE	L	CROMA	HUE
Médias Desvio Padrão	T0	60,13^a ± 0,54	16,04 ^c ± 0,16	149,40 ^b ± 0,52	52,95^e ± 0,25	26,99 ^c ± 0,55	103,47 ^a ± 1,65	44,20^c ± 0,61	34,54 ^c ± 0,63	42,55 ^a ± 0,90
	T1	60,63^a ± 0,96	15,52 ^c ± 0,40	153,55 ^a ± 2,02	60,57^a ± 1,86	27,32 ^c ± 0,17	62,40 ^c ± 0,00	55,40^a ± 0,95	40,20 ^c ± 0,84	37,15 ^b ± 0,38
	T2	58,98^b ± 0,38	19,05 ^b ± 0,34	138,47 ^c ± 0,75	59,00^b ± 0,53	27,68 ^c ± 0,30	63,60 ^c ± 1,39	53,88^b ± 0,65	44,26 ^b ± 0,47	36,42 ^b ± 1,21
	T3	59,40^{ab} ± 0,41	18,24 ^b ± 0,79	141,00 ^c ± 1,84	62,80^a ± 0,36	32,36 ^a ± 1,32	93,50 ^b ± 1,01	55,89^a ± 0,61	46,54 ^a ± 0,26	36,80 ^b ± 0,71
	T4	59,75^{ab} ± 1,97	21,40 ^a ± 0,77	122,40 ^d ± 2,08	56,20^d ± 0,17	30,01 ^b ± 0,60	63,37 ^c ± 0,06	55,93^a ± 0,00	37,34 ^d ± 0,71	43,73 ^a ± 0,68
	T5	59,05^b ± 0,68	21,45 ^a ± 0,05	120,00 ^d ± 0,00	58,33^c ± 0,39	30,67 ^b ± 0,65	61,92 ^c ± 1,65	55,93^a ± 0,00	37,94 ^d ± 0,02	35,90 ^b ± 0,00

Médias que não compartilham a mesma letra por coluna são estatisticamente diferentes ao nível de 5 % de significância; dados em negrito indicam distribuição não paramétrica e foram realizados no Kruskal Willis.

Tabela 11: Médias, desvio padrão e comparação de médias pelo teste de Tukey/Kruskal Willis ao nível de 5 % de significância das amostras de caipirinha, margherita e dulce de leite armazenadas a 40 °C.

	Tempo	CAIPIRINHA			MARGHERITA			DULCE DE LEITE		
		L	CROMA	HUE	L	CROMA	HUE	L	CROMA	HUE
Médias Desvio Padrão	T0	60,1 ^b ± 0,538	16,4 ^c ± 0,82	149 ^a ± 0,52	53,0^d ± 0,25	27,0^f ± 0,54	103 ^a ± 1,65	44,2^a ± 0,61	34,5^d ± 0,63	42,5 ^a ± 0,90
	T1	65,1 ^a ± 0,465	16,7 ^c ± 0,59	140 ^b ± 1,0	56,0^c ± 1,05	32,0^e ± 0,37	59,7 ^b ± 1,15	37,6^c ± 2,22	39,6^{bc} ± 1,77	33,4 ^c ± 0,85
	T2	64,3 ^a ± 0,545	24,7 ^b ± 0,63	102 ^c ± 1,35	58,5^b ± 0,83	35,0^d ± 0,55	60,0 ^b ± 0,00	41,2^{bc} ± 0,18	41,4^{ab} ± 0,38	33,4 ^c ± 0,58
	T3	59,1 ^c ± 0,189	31,4 ^a ± 0,26	59,0 ^c ± 0,05	56,4^c ± 0,37	43,4^a ± 0,95	56,1 ^c ± 0,49	41,2^{bc} ± 0,77	42,1^a ± 0,52	31,7 ^c ± 0,73
	T4	55,9 ^d ± 0,189	25,2 ^b ± 0,82	61,7 ^d ± 0,60	59,8^a ± 0,45	37,6^c ± 0,75	58,9 ^b ± 1,27	35,5^c ± 5,59	37,3^c ± 3,14	35,5 ^b ± 1,46
	T5	60,8 ^b ± 0,271	24,0 ^b ± 0,70	63,5 ^d ± 1,37	61,3^a ± 2,55	41,6^b ± 0,18	58,3 ^{bc} ± 0,40	42,8^{ab} ± 0,37	31,5^d ± 0,11	41,6 ^a ± 0,30

Médias que não compartilham uma letra por coluna são estatisticamente diferentes ao nível de 5 % de significância; dados em negrito indicam distribuição não paramétrica e foram realizados no Kruskal Willis

As amostras de “margherita” armazenadas a 30 °C mostraram um comportamento oscilatório quanto a luminosidade, possivelmente causado por reações que ainda estavam em curso, mas, pôde-se observar, de maneira geral, que este parâmetro aumentou de forma significativa, com o decorrer do tempo, na maioria dos diferentes períodos de tempos analisados, conforme verifica-se na Tabela 10.

Estas oscilações também foram percebidas quanto ao croma e HUE da mesma amostra, sendo significativos esses resultados na variação de cor das amostras. Martins (2009), verificou um comportamento semelhante quanto a oscilação, porém na diferença total de cor. O croma aumentou de forma significativa ao nível de 5 %, indicando um incremento na saturação da cor das amostras, e o ângulo Hue também reduziu de forma significativa, permanecendo na tonalidade verde durante boa parte do tempo, passando a um tom alaranjado na medida que se aproximou o fim, do período de realização do teste.

As alterações quanto a cor exibidas pelas amostras de “dulce de leite” conforme se verifica na Figura 4, expressam bem os resultados obtidos na análise de comparação das respectivas médias onde a luminosidade mostrou alteração significativa no tempo T0 quando comparados com os outros 5 períodos de tempo de armazenamento a 30 °C, e o croma apresentaram acréscimos significativos, não foi visualizado semelhança em nenhuma das amostras de “dulce de leite” armazenadas a 30 °C, o valor HUE sofreu reduções significativas pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

Na Tabela 11 encontra-se apresentado os resultados das médias, desvio padrão e comparação de médias da análise de cor para “caipirinha”, “margherita” e “dulce de leite” armazenadas a 40 °C.

O tempo de armazenamento e a temperatura atuam de forma direta no escurecimento das amostras o que se pode perceber nas Figuras 3 a 7 e são corroborados pelos dados contidos na Tabela 11. Para a “caipirinha”, os valores de L, apesar de oscilarem, foram similares no início e fim do armazenamento. O croma, por sua vez, aumentou e os valores de HUE diminuíram, ao nível de 5 % de significância, indicando saturação e mudança de coloração na amostra que passou do esverdeado para o alaranjado, com o decorrer do tempo de armazenamento.

O comportamento das amostras de “margherita” armazenadas a 40 °C foi semelhante aqueles apresentados pelas amostras de “caipirinha” a 30 °C, quanto aos parâmetros croma e HUE. A luminosidade e a saturação aumentaram, enquanto a tonalidade passou do amarelado para alaranjado. A Figura 3, ilustra, o comportamento dos dados obtidos para as amostras de “margherita” Tabela 11.

As amostras de “dulce de leite” armazenadas a 40 °C (Tabela 11) apresentaram-se de forma inusitada, os resultados obtiveram variações ao nível de 5 % de forma significativa no decorrer do tempo de armazenamento nos 3 parâmetros do espaço de cor analisados L, croma e HUE. Entretanto, pôde-se em geral, perceber que a amostra próximo aos 150 dias de armazenamento uma tendência a cor inicial, fenômeno que pode também ser observado na Figura 5.

6.5 Aplicação e avaliação da análise sensorial das amostras de bebidas após o armazenamento em condições de cinética de degradação acelerada.

O teste sensorial de comparação múltipla foi realizado com o intuito de verificar se existia ou não diferença significativa entre as amostras de “caipirinha”, “margherita” e “dulce de leite”, armazenadas a 30 e a 40 °C, por um período de 150 dias, dividido em 5 lotes de produção, a partir do tempo padrão (testemunha) ou T0. Os resultados obtidos para o referido teste ou a diferença de controle para “caipirinha” podem ser observadas na Tabela 12.

Tabela 12: Resultados dos testes sensoriais para a estimativa do tempo de vida de prateleira para as amostras de caipirinha armazenadas a 30°C.

AMOSTRAS							
Atributos	C-T0	C-T1	C-T2	C-T3	C-T4	C-T5	MDS (Tukey (α 0,05))
Cor esverdeada	4,96	5,00	4,29	4,71	4,50	3,88*	0,507
Aroma de álcool	4,92	4,50*	3,67*	3,96*	3,88*	3,63*	0,320
Aroma de limão	4,88	4,63*	3,42*	3,79*	3,83*	3,46*	0,373
Doçura	4,92	4,71*	4,21*	4,46*	4,21*	4,13*	0,355
Sabor de limão	4,75	4,42*	3,50*	4,00*	3,54*	3,25*	0,367
Sabor de álcool	4,83	4,71*	4,04*	4,33*	4,17*	3,83*	0,354
Sabor de cachaça	4,83	4,63*	3,96*	4,13*	3,96*	3,75*	0,396

Valores médios de amostras destacados em negrito com *, por atributo na mesma linha, indicam que existe diferença 5 % de significância em relação ao padrão no referido tempo de armazenamento estudado.

As amostras de “caipirinha” mostraram uma pequena variação quanto aos atributos sensoriais de aroma de álcool, aroma de limão, doçura, sabor de limão, sabor de álcool e sabor de cachaça descritos na Tabela 12 em relação ao T0, porém significativo ao nível de 5 % de significância pelo teste estatístico de Tukey. Pode-se perceber essas diferenças no teste de Dunnett (Tabela 12), com relação ao T0, todas as amostras apresentaram diferença, exceto o atributo de “cor esverdeada”, neste, somente foi observado uma diferença significativa com relação ao T0, na amostra do tempo C-T5, armazenada por 150 dias.

Apesar da análise visual (Figura 7) e a análise de cor (Tabela 10) apresentarem uma perceptível alteração (diferença) da cor nas amostras, ainda assim, tal alteração, não foi motivo para a condenação da mesma, conforme comprovam os resultados do teste de preferência (motivo da escolha). Na Figura 15, pode-se perceber por meio da configuração gráfica das amostras do teste sensorial de comparação múltipla da bebida de “caipirinha”.

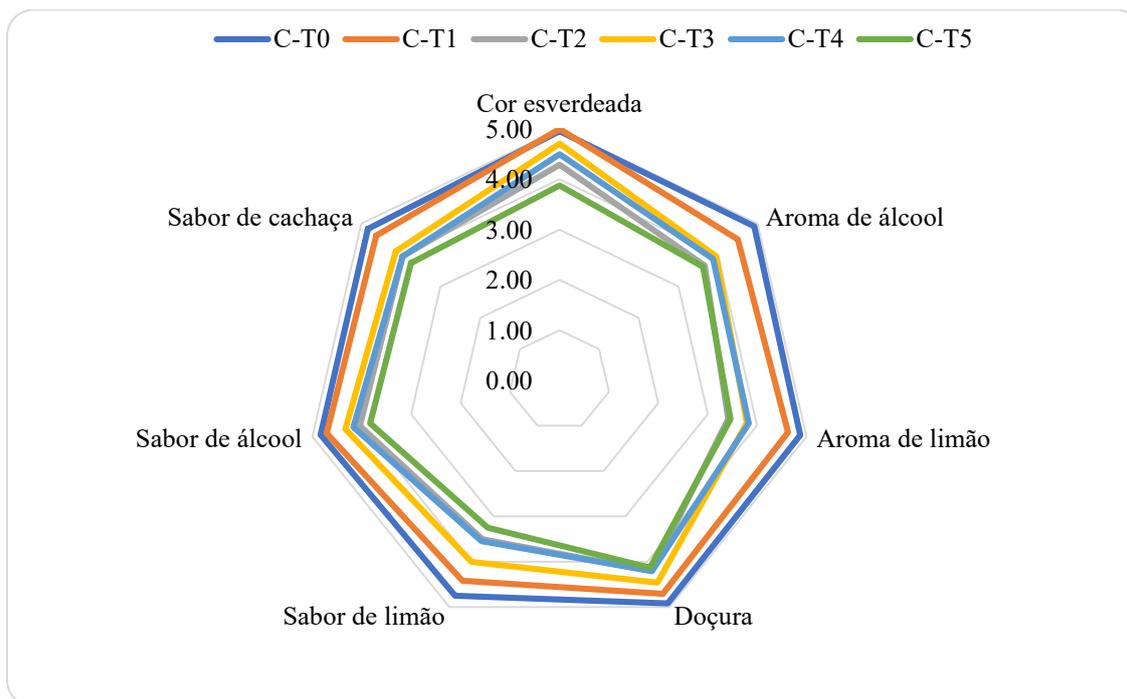


Figura 15: Configuração gráfica dos resultados obtidos para os atributos sensoriais das amostras de caipirinha armazenadas a 30°C em relação ao C-T0 (Padrão).

A Figura 15 mostra que a intensidade dos atributos cor esverdeada, aroma de álcool, aroma de limão, doçura, sabor de limão, sabor de álcool e sabor de cachaça percebidos pelos provadores, foram diminuindo à medida que as amostras foram armazenadas por mais tempo. A amostra C-T0, de azul do lado externo do gráfico, apresentou uma intensidade maior, enquanto o C-T5, de verde ao centro, apresentou uma menor intensidade dos atributos descritos na mesma figura, o que já era esperado devido a taxa de degradação existente. Na Tabela 13, encontra-se exposto as médias dos atributos para as amostras de “margherita”.

Tabela 13: Resultados dos testes sensoriais para a estimativa do tempo de vida de prateleira para as amostras de margherita, armazenadas a 30 °C.

Atributos	Amostras						MDS (Tukey (α 0,05))
	M-T0	M-T1	M-T2	M-T3	M-T4	M-T5	
Cor amarela	4,75	4,75	4,96	5,04	5,04	4,75	0,341
Aroma de álcool	4,88	4,88	4,96	4,83	4,83	4,75	0,231
Aroma cítrico	4,71	4,71	4,88	5,00	4,83	5,00	0,364
Aroma laranja	4,71	4,88	5,00	4,79	4,83	4,88	0,357
Doçura	5,21	5,00	5,00	5,04	4,92*	4,96	0,271
Sabor de álcool	4,92	4,71	4,96	4,67	4,78	4,79	0,445
Sabor de laranja	4,83	4,42*	4,71	4,71	4,71	4,79	0,357

Valores médios de amostras destacados em negrito com *, por atributo na mesma linha, indicam que existe diferença (α 0,05) em relação ao M-T0 no referido tempo de armazenamento.

Cada amostra apresenta as suas peculiaridades que se manifestam devido às variações de sabor e os ingredientes de cada formulação. Nas amostras de “margherita”, Tabela 13, somente os tributos de doçura do tempo M-T4 (120 dias) e o sabor de laranja do tempo M-T1 (30 dias), indicaram diferença significativa ano nível de 5 %, quando comparadas com a amostra da mesma bebida no tempo M-T0 (padrão), armazenadas a 30 °C. Neste caso as amostras armazenadas por 150 dias obtiveram praticamente a mesma intensidade dos atributos das amostras recém preparadas, indicando um tempo de “vida de prateleira” superior a 150 dias, tempo máximo ao qual as amostras foram armazenadas. Na Figura 16, encontra-se os atributos de doçura, sabor de álcool, aroma cítrico, aroma de laranja, sabor de laranja, aroma de álcool e cor amarela das amostras de “margherita” armazenadas a 30 °C.

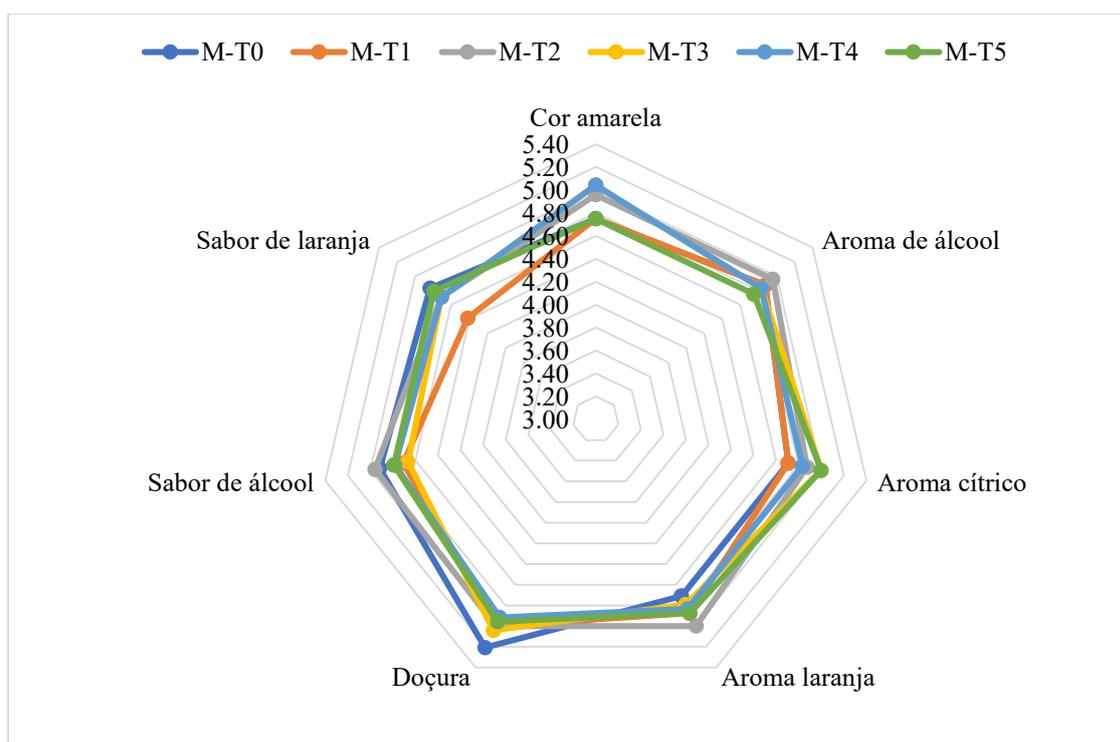


Figura 16: Configuração gráfica dos resultados obtidos para os atributos sensoriais das amostras de margherita armazenadas a 30°C em relação ao M-T0 (Padrão).

De acordo com a Figura 16, percebe-se que houve uma pequena variação dos atributos analisados nos 5 tempos de armazenamento com relação a mesma amostra de “margherita” no tempo M-T0, o atributo “sabor de laranja”, armazenada por 30 dias houve uma maior variação negativa. Os atributos de cor amarela e aroma de laranja tiveram as suas percepções aumentadas pelos provadores nos tempos M-T4 e M-T5, ao passo que, o atributo de “doçura”, foi mais destacado no tempo M-T0, provavelmente pelo fato de que nenhuma reação de degradação tenha ocorrido naquele instante.

Na Tabela 14 encontra-se os resultados dos testes sensoriais de comparação múltipla das amostras de “dulce de leite” armazenados por um período máximo de 150 dias, à temperatura de 30 °C.

Tabela 14: Resultados dos testes sensoriais para a estimativa do tempo de “vida de prateleira” das amostras de dulce de leite armazenadas a 30 °C.

Atributos	Amostras						MDS (Tukey (α 0,05))
	DL-T0	DL-T1	DL-T2	DL-T3	DL-T4	DL-T5	
Cor caramelo	5,04	5,25	5,29	5,38	5,08	5,33	0,429
Aroma de álcool	4,88	4,83	5,04	4,96	4,75	4,79	0,244
Aroma de caramelo	4,71	4,54	4,63	4,42	4,08*	4,08*	0,380
Aroma adocicado	4,58	4,46	4,58	4,58	4,13*	4,04*	0,320
Aroma baunilha	4,83	4,58	4,71	4,63	4,04*	4,21*	0,378
Sabor de doce de leite	4,71	4,54	4,33*	4,29*	4,13*	4,33*	0,373
Sabor de álcool	4,83	5,04	5,04	5,17	4,50	4,75	0,411

Valores médios de amostras destacados em negrito com *, por atributo na mesma linha, indicam que existe diferença ao nível de 5 % de significância em relação ao DL-0 (padrão) no referido tempo de armazenamento.

Tais amostras apresentaram alterações significativas principalmente nos tempos DL-T4 e DL-T5 nos atributos de aroma de caramelo, aroma adocicado, aroma de baunilha e sabor de doce de leite. Estes atributos estão ligados aos ingredientes acrescentados a bebida, e a sua diminuição pode significar piora dos padrões de identidade e qualidade e, conseqüentemente, ocasionar a rejeição das amostras nos referidos tempos de armazenamentos.

De acordo com a Figura 17, mesmo com as alterações citadas, as amostras de “dulce de leite” obtiveram uma boa aceitação, observa-se que a maioria dos atributos sobrepôs aos resultados dos padrões, determinando assim, a sua semelhança. Os atributos mencionados anteriormente se apresentam na parte mais interna da referida Figura, tendendo a uma concentração menor dos atributos, mesmo após 150 dias de armazenamento a temperatura de 30 °C as amostras ainda continuam a ter uma excelente aceitabilidade pelos provadores devidamente treinados.

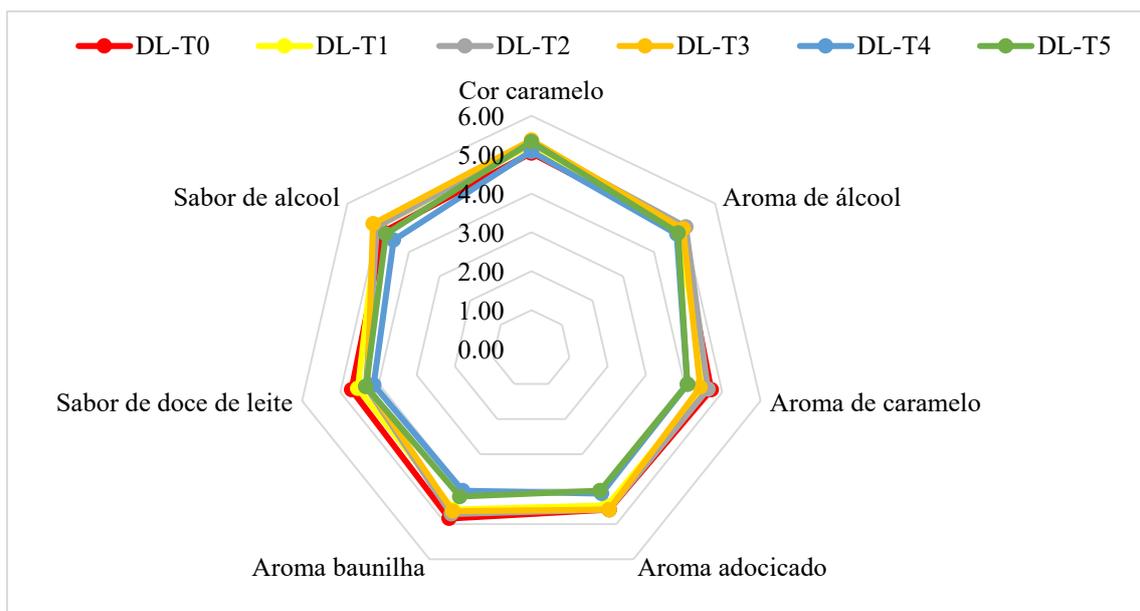


Figura 17: Configuração gráfica dos resultados obtidos para os atributos sensoriais das amostras de dulce de leite armazenadas a 30°C em relação ao DL-T0 (padrão).

Da mesma forma, as amostras de BAMs foram armazenadas a 40°C e submetidas ao teste sensorial de comparação múltipla ou diferença do controle, o resultado da “caipirinha” a 40 °C encontra-se na Tabela 15.

Tabela 15: Resultados dos testes sensoriais para a estimativa do tempo da vida de prateleira para as amostras de caipirinha, armazenadas a 40 °C.

Atributos	Amostras						MDS (Tukey (α 0,05))
	C-T0	C-T1	C-T2	C-T3	C-T4	C-T5	
Cor esverdeada	5,00	4,92	4,04*	4,00*	3,58*	2,50*	0,424
Aroma de álcool	4,71	4,46	3,71*	3,46*	3,33*	3,38*	0,432
Aroma de limão	4,71	4,33	3,50*	3,42*	3,29*	3,04*	0,498
Doçura	4,79	4,58	3,79*	3,83*	3,79*	3,67*	0,488
Sabor de limão	4,67	4,29	3,46*	3,13*	3,21*	2,96*	0,458
Sabor de álcool	4,67	4,42	4,13*	4,00*	3,79*	3,54*	0,474
Sabor de cachaça	4,63	4,38	4,04*	3,88*	3,67*	3,42*	0,445

Valores médios de amostras destacados em negrito com *, por atributo na mesma linha, indicam que existe diferença ao nível de 5 % de significância em relação ao C-T0 (padrão) nos referidos tempos de armazenamento.

As amostras de “caipirinha” quando armazenadas a temperatura de 40 °C sofreram maiores alterações em relação ao tempo C-T0 do que quando armazenadas a temperatura de 30 °C pelo mesmo tempo (Tabela 15). Até os primeiros trinta dias de armazenamento, nenhuma alteração significativa havia sido percebida, iniciando o processo de degradação dos componentes das amostras após este período. Na Figura 18 encontra-se exposto de forma gráfica, os resultados do teste de comparação múltiplas das amostras de “caipirinha” armazenadas a 40 °C. Pode-se observar que o atributo de "cor esverdeada"

foi o que sofreu maior alteração, enquanto a “doçura” por sua vez acentuou-se nos tempos C-T2 a C-T5.

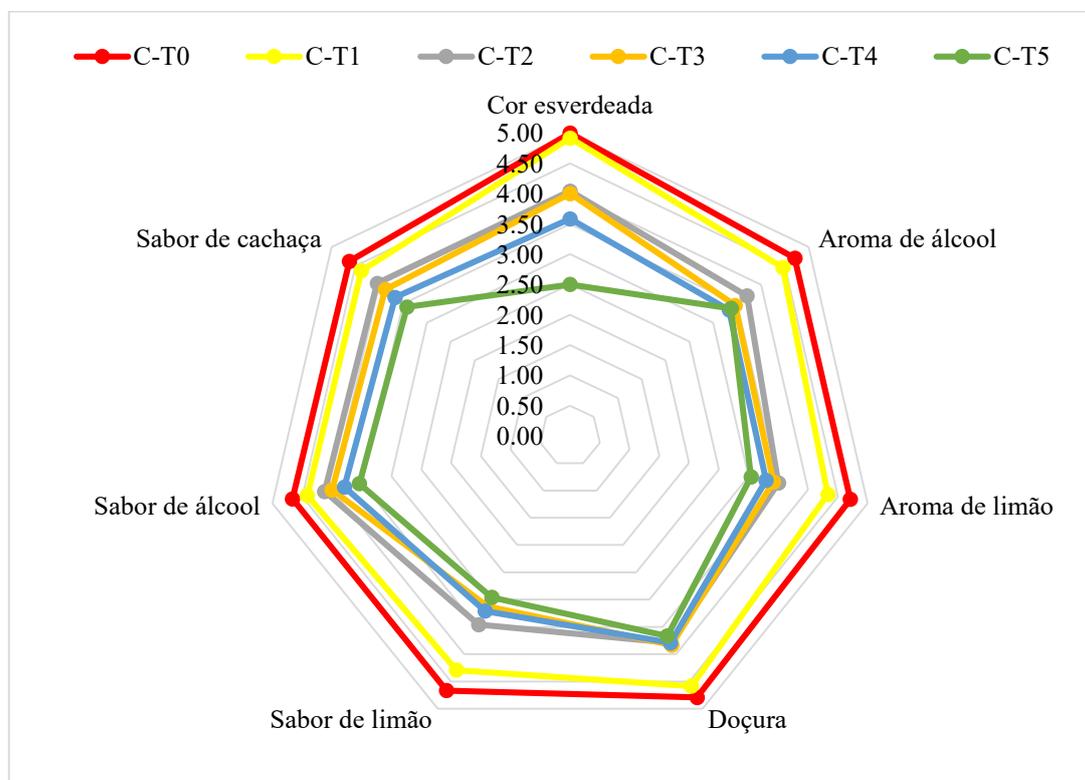


Figura 18: Configuração gráfica dos resultados obtidos para os atributos sensoriais das amostras de caipirinha armazenadas a 40 °C em relação ao C-T0 (padrão).

Na Tabela 16 encontram-se os resultados dos testes sensoriais de comparação múltipla para as amostras de “margherita” armazenadas por um período máximo de 150 dias, à temperatura de 40 °C.

Tabela 16: Resultados dos testes sensoriais para estimativa do tempo da vida de prateleira para as amostras de margherita, armazenadas a 40 °C.

Atributos	Amostras						MDS (Tukey (α 0,05))
	M-T0	M-T1	M-T2	M-T3	M-T4	M-T5	
Cor amarela	4,92	4,88	4,58	4,33*	4,50	4,46*	0,441
Aroma de álcool	4,75	4,67	4,58	4,25*	4,46*	4,42*	0,288
Aroma cítrico	4,88	4,92	4,63	4,46*	4,71	4,63	0,408
Aroma laranja	4,88	4,83	4,63	4,46*	4,71	4,38*	0,413
Doçura	5,04	4,33*	4,96	4,42*	4,58*	4,42*	0,394
Sabor de álcool	4,75	4,54	4,63	4,42*	4,46*	4,46*	0,276
Sabor de laranja	4,96	4,13*	4,67	4,38	4,58*	4,21	0,429

Valores médios de amostras destacados em negrito com *, por atributo na mesma linha, indicam que existe diferença ao nível de 5 % de significância em relação ao M-T0 (padrão) no referido tempo de armazenamento.

Verificou-se que a temperatura atuou de forma direta, pois as amostras de “margherita” submetidas a temperatura de 40 °C apresentaram uma maior variação a partir do tempo M-T3 até o M-T5, os atributos de cor amarela, aroma de laranja (M-T3 e M-T5), aroma de álcool, sabor de álcool e doçura (M-T3, M-T4 e M-T5), aroma cítrico e sabor de laranja (M-T4) foram percebidas variações pelos provadores esses atributos foram afetados pela temperatura de forma significativa ao nível de 5 % em relação ao M-T0 (padrão), armazenadas a 40°C. As amostras armazenadas até aos 60 dias, obtiveram para os atributos considerados, a mesma intensidade dos atributos daquelas bebidas recém preparadas M-T0, conforme pode-se observar na Figura 19. Nos tempos M-T3, M-T4 e M-T5 de armazenamento, estas situaram-se ligeiramente ao centro do gráfico, se divergindo em relação a amostra de “margherita” M-T0 (padrão).

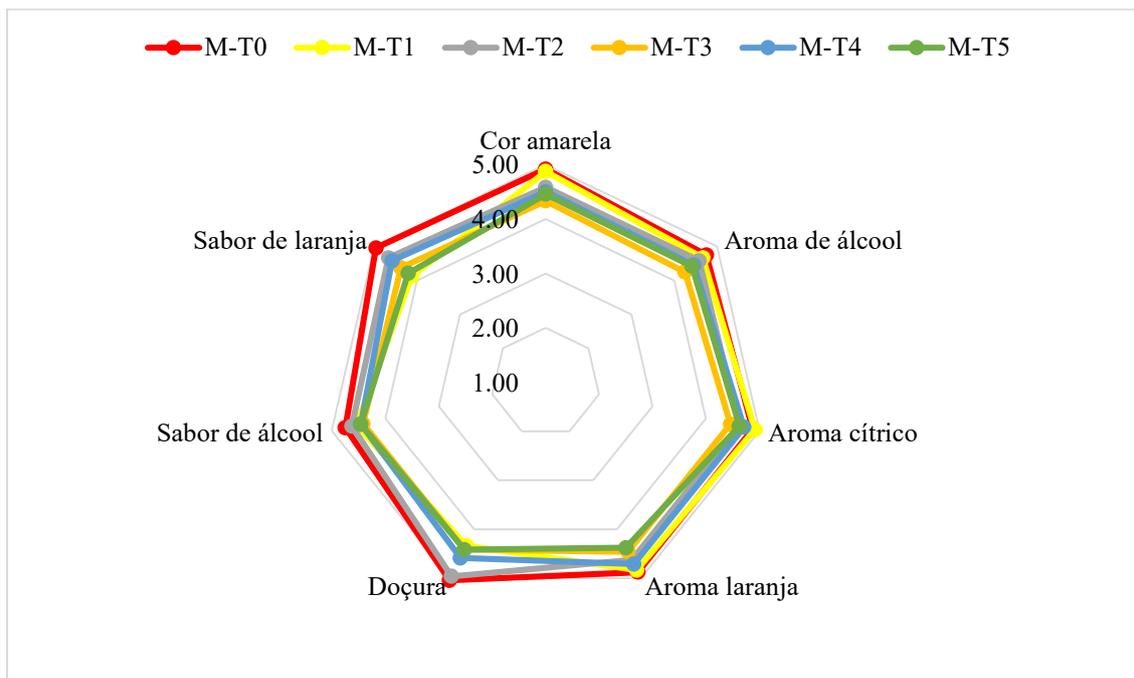


Figura 19: Configuração gráfica dos resultados obtidos para os atributos sensoriais das amostras de margherita armazenadas a 40 °C em relação ao M-T0 (padrão).

Encontram-se na Tabela 17, encontra-se os resultados dos testes sensoriais de comparação múltipla das amostras da bebida de “dulce de leite” armazenadas por um período máximo de 150 à temperatura de 40 °C.

Tabela 17: Resultados dos testes sensoriais para a estimativa do tempo da vida de prateleira das amostras de dulce de leite armazenadas a 40°C.

Atributos	Amostras						MDS (Tukey (α 0,05))
	DL-T0	DL-T1	DL-T2	DL-T3	DL-T4	DL-T5	
Cor caramelo	5,00	4,21*	4,08*	4,13*	4,04*	4,75	0,578
Aroma de álcool	4,75	4,58	4,54	4,58	4,42*	4,04*	0,321
Aroma de caramelo	4,92	4,42*	4,42*	4,42*	3,92*	3,71*	0,390
Aroma adocicado	4,92	4,42*	4,38*	4,38*	4,04*	3,96*	0,357
Aroma baunilha	4,92	4,29*	4,25*	4,42*	3,75*	3,63*	0,381
Sabor de doce de leite	4,96	4,13*	4,04*	4,33*	4,08*	3,96*	0,461
Sabor de álcool	4,96	4,21*	4,04*	4,38*	4,33*	4,46*	0,376

Valores médios de amostras destacados em negrito com *, por atributo na mesma linha, indicam que existe diferença ao nível de 5 % de significância em relação ao DL-T0 (padrão) no referido tempo de armazenamento.

Diferentemente dos resultados obtidos das amostras de “dulce de leite” armazenadas a 30 °C, aquelas armazenadas a 40 °C apresentaram alterações significativas em todos os tempos de armazenamento. O atributo de “aroma alcoólico” foi o menos afetado pela temperatura, sendo influenciado a partir do DL-T4, igualando-se aos demais atributos sensoriais, acarretando ou não a rejeição das amostras. Tal observação pode ser melhor compreendida por meio da análise da gráfica na Figura 20.

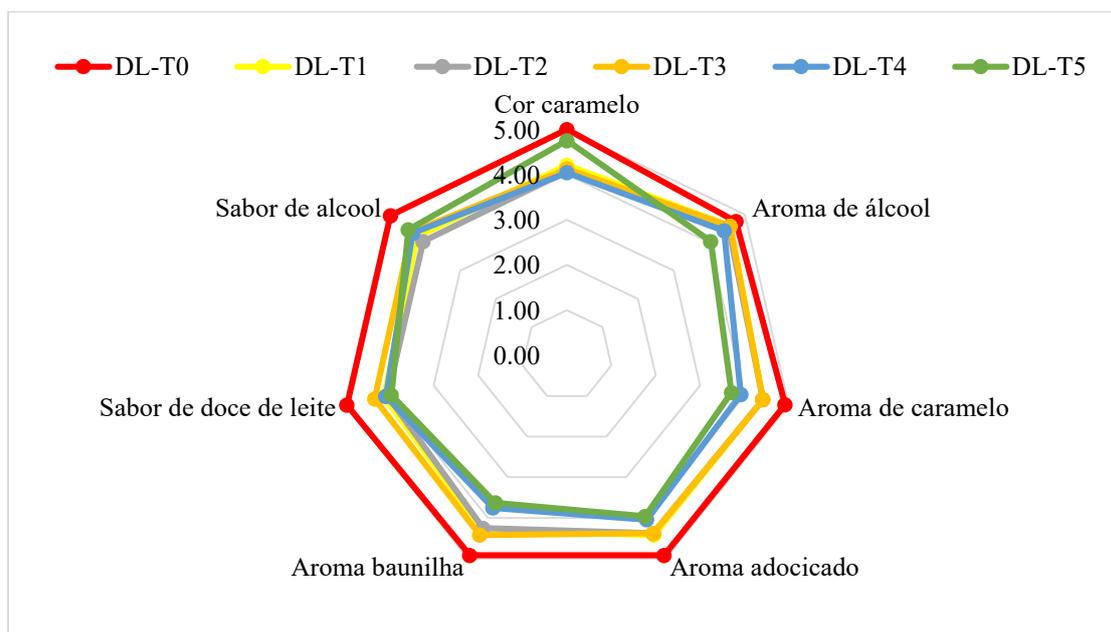


Figura 20: Configuração gráfica dos resultados obtidos para os atributos sensoriais das amostras de dulce de leite armazenadas a 40 °C em relação ao DL-T0 (padrão).

Empregando-se a amostra da bebida de “dulce de leite” DL-T0 (de vermelho na Figura 20) como referência, percebe-se facilmente as alterações quanto aquelas observadas na mesma amostra, nos demais tempos de armazenamento. Todos os atributos visualmente apresentaram-se diferentes de quando observados na amostra DL-T0, se posicionando mais ao centro do gráfico (Figura 20), indicando uma concentração menor para os mesmos, tendo assim o início de um possível processo de rejeição do produto. O referido gráfico mostra que

houve alterações significativas de alguns parâmetros, que podem ser analisadas por meio do teste de consumidor. Este, por sua vez, poderá mostrar se tais alterações influenciaram ou não a aceitação do produto. Considerando o perfil sensorial das amostras, percebe-se que as bebidas armazenadas por mais tempo, a temperatura de 30 e / ou 40 °C apresentaram maior diferença em relação a amostra referência D-T0, indicando que a diminuição ou o aumento desses atributos está inteiramente ligado a aceitação ou não das amostras pelos consumidores.

6.6 Resultados dos testes sensoriais de consumidor em relação aos tempos T0, T2 e T3 de armazenamento a 30 °C.

Para comprovar se as alterações percebidas no teste sensorial de comparação múltipla influenciariam ou não na aceitação do produto, o teste de preferência – (Ordenação e Impressão Global – Escala Hedônica) foi realizado com as amostras nos tempos T0, T2, e T3, nos três sabores armazenadas a temperatura de 30°C, sendo estas, as que mais se destacaram no teste de comparação múltipla ou diferença de controle.

Para a realização do teste de consumidor, a equipe de provadores treinados foi disposta ao redor de uma mesa redonda, sob orientação da Professora Sandra Regina Gregório, Doutora em Ciência de alimentos pela UFRuralRJ, para a definição de quais tempos de armazenamento as bebidas alcoólicas mistas BAMs nos sabores “caipirinha”, “margherita” e “dulce de leite” seriam usados para o teste sensorial de preferência e impressão global. Nesta etapa dos estudos, alguns registros do processo de seleção das amostras foram feitos e podem ser conferidos na Figura 21.



Figura 21: Mesa redonda para a seleção das amostras submetidas ao teste de preferência e impressão global.

Encontram-se na Tabela 18, abaixo, os resultados obtidos para o teste sensorial, das três bebidas estudadas, por sua vez submetidos ao teste ao teste Tuckey / Kruskal Willis, ao nível de 5 % de significância.

Tabela 18: Resultados dos testes sensoriais (impressão global) das amostras caipirinha, margherita e dulce de leite em relação aos tempos T0, T2 e T3 armazenadas à 30 °C.

Impressão Global	Amostras			Indicadores estatísticos		
	T0	T2	T3	MDS	FC	Ft
Caipirinha	6,66b	6,36c	7,02a	0,122	1,670	3,11
Margherita	6,68b	6,28c	6,82a	0,114	1,370	
Dulce de leite	7,48a	6,94c	7,16b	0,102	1,623	

Letras iguais na mesma linha indica que não existe diferença significativa (nível 5 %) e letras diferentes indicam diferença.

Os resultados obtidos para o teste de sensorial de impressão global mostraram que as amostras das três BAMs armazenadas pelos períodos T0 (padrão), T2 (60 dias) e T3 (90 dias) a 30 °C, são estatisticamente diferentes ao nível de 5 % de significância. Os valores ora obtidos, aproximam-se daqueles encontrados por MORAIS et al (2008), PASSOS et al (2013), em estudos de aceitação global. A maior parte das amostras armazenadas por 90 dias sob a temperatura de 30 °C apresentaram uma melhor impressão global quando comparada com aquela amostra observada no T0. Na Figura 22 estão apresentados os resultados da escala hedônica (9 pontos) para a “caipirinha”.

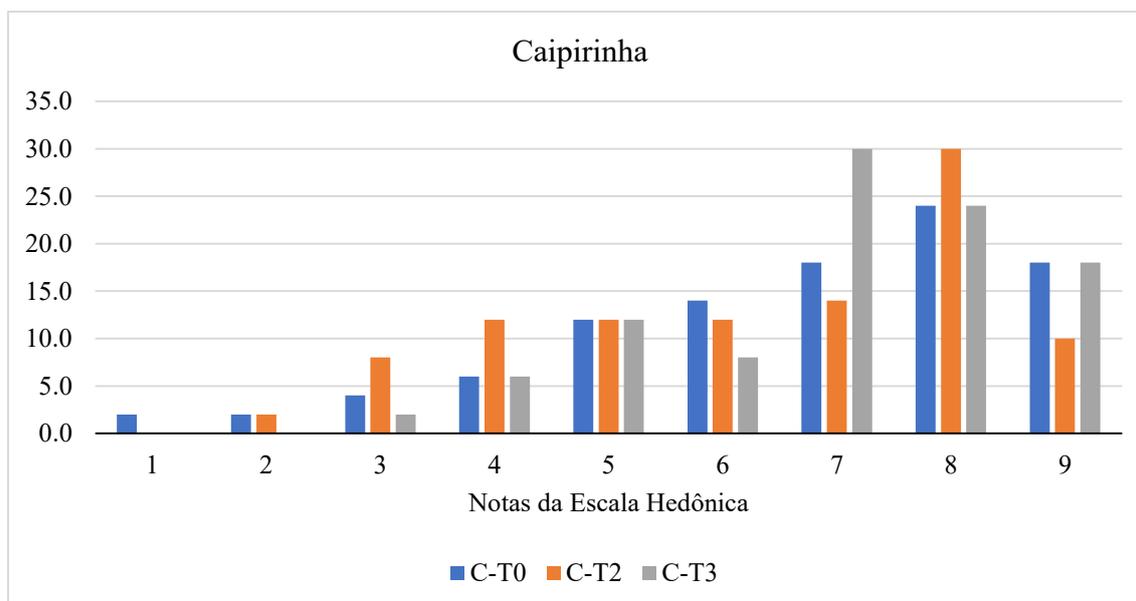


Figura 22: Representação gráfica dos resultados obtidos na avaliação de aceitação global pela escala hedônica (9 pontos) das amostras de caipirinha nos tempos C-T0, C-T2 e C-T3, armazenadas por 30 °C, utilizando-se de provadores não treinados.

Na estimativa da aceitação global das amostras de “caipirinha” avaliadas por provadores não treinados, verificou-se uma maior frequência de enquadramento nos

níveis 7 e 8 pontos da escala hedônica, correspondente a “gostei regularmente e gostei muito”, respectivamente. A amostra T0 (padrão) apresentou resultados abaixo das amostras nos tempos T2 e T3 de armazenamento a 30 °C. De acordo com a Tabela 7 que trata das médias dos parâmetros físico-químicos, houve uma ligeira tendência de queda do teor alcoólico e da acidez total, enquanto o pH ao contrário, mostrou uma pequena elevação, tendendo a neutralidade, estatisticamente não significativa ao nível de 5 %, que ainda assim, fez-se perceptível aos provadores, na análise sensorial. Assim sendo, pode-se inferir que tais resultados estão ligados ao processo de maturação das bebidas que se apresentaram mais agradáveis ao paladar após 60 e 90 dias de armazenamento. A Figura 23 mostra os resultados obtidos por meio da escala hedônica (9 pontos) realizados com as amostras de “margherita” armazenadas a 30 °C nos tempos M-T0, M-T2 e M-T3.

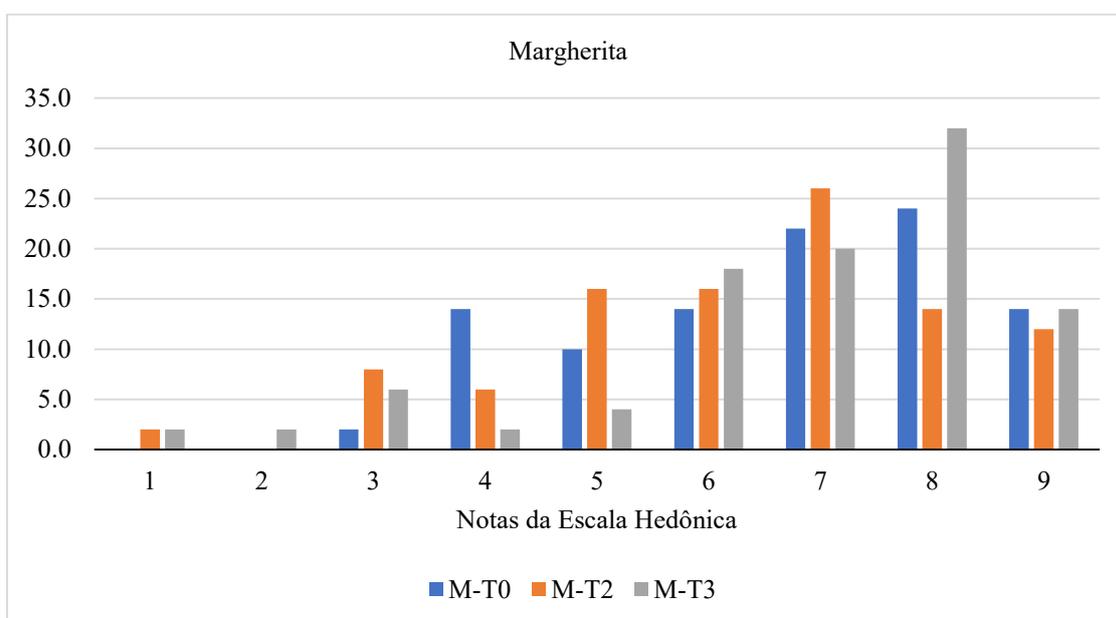


Figura 23: Representação gráfica dos resultados obtidos na avaliação de aceitação global pela escala hedônica (9 pontos) das amostras de margherita nos tempos M-T0, M-T2 e M-T3, armazenadas por 30°C, utilizando-se de provadores não treinados.

No teste sensorial das amostras da bebida “margherita”, verificou-se um comportamento semelhante aqueles apresentados pelas amostras de “caipirinha”, qual seja, uma frequência maior de enquadramento nos níveis 7 e 8 pontos da escala hedônica correspondentes as descrições “gostei regularmente e “gostei muito”, respectivamente.

Assim sendo, tais resultados também foram atribuídos ao processo de maturação das bebidas que se apresentaram mais agradáveis ao paladar após 60 e 90 dias de armazenamento. A Figura 24 mostra os resultados obtidos por meio da escala hedônica (9 pontos) com a amostras da bebida “dulce de leite” armazenadas nos tempos DL-T0, DL-T2 e DL-T3 sob a temperatura de 30 °C.

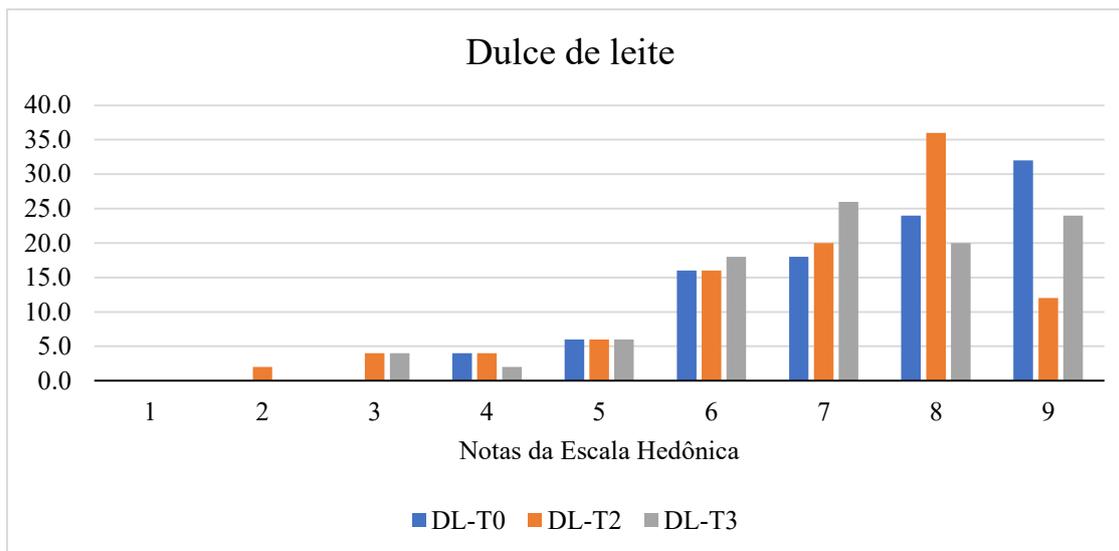


Figura 24: Representação gráfica dos resultados obtidos na avaliação de aceitação global pela escala hedônica (9 pontos) das amostras de dulce de leite nos tempos DL-T0, DL-T2 e DL-T3, armazenadas por 30 °C, utilizando-se de provadores não treinados.

Na avaliação da aceitação global pelos provadores, as amostras de “dulce de leite” apresentaram-se com maior frequência de enquadramento nos níveis 6, 7, 8 e 9 pontos da escala hedônica. No nível de 6 pontos as amostras obtiveram praticamente a mesma pontuação, levando a entender que o tempo de armazenamento não interferiu na escolha das mesmas pelos provadores. No nível de 7 pontos, as bebidas armazenadas por 90 dias obtiveram melhor desempenho, enquanto na escala de 8 pontos, 36 % dos consumidores colocaram a amostra armazenada por de 60 dias no ranking das melhores, seguido da amostra padrão e a de 90 dias de armazenamento a 30 °C, cerca de 32 % dos provadores com nota 9 escolheram a amostra padrão, seguido da amostra com 90 dias de armazenamento escolhida por 24 % dos provadores. As bebidas nos níveis 7, 8 e 9 pontos nos três sabores se apresentaram agradáveis ao paladar no T0, T2 e T3 de armazenamento, variando apenas as notas da escala. A Figura 25 mostra os resultados em relação ao motivo pelo qual levou os consumidores as preferir as bebidas alcoólicas “caipirinha”, “margherita” e “dulce de leite”.

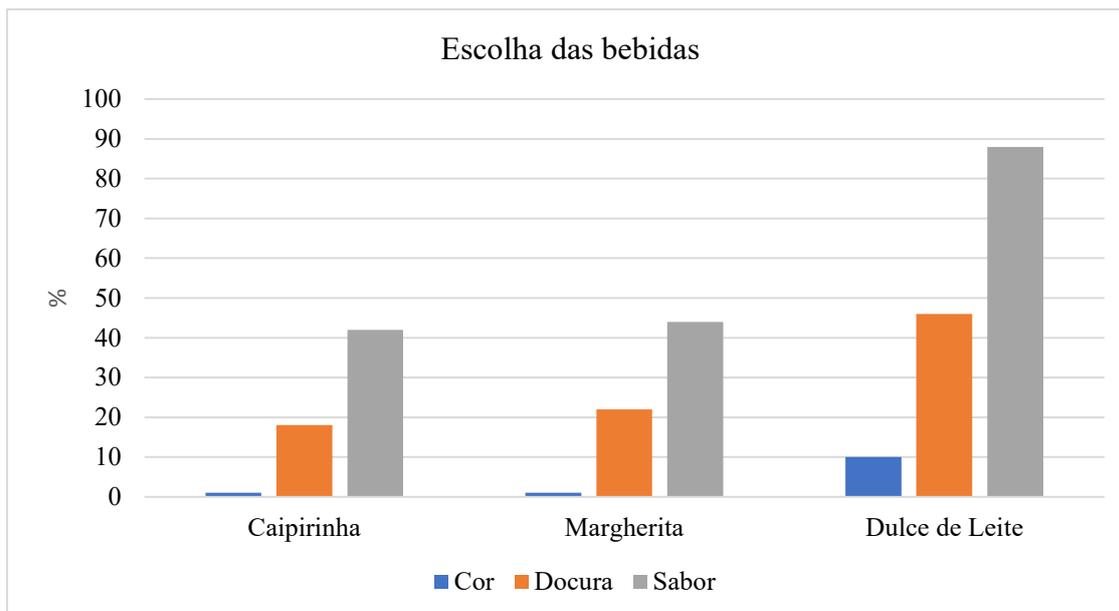


Figura 25: Influência dos atributos cor, doçura e sabor na escolha das bebidas caipirinha, margherita e dulce de leite armazenadas nos tempos T0, T2 e T3 sob a temperatura de 30 °C.

No teste de Preferência – Ordenação três atributos foram elencados, sendo eles “cor”, “doçura” e “sabor” para que o provador pudesse fazer a escolha entre um ou mais atributos conforme Figura 25.

Dentre todos os drinks o principal atributo escolhido foi o “sabor”, em seguida a “doçura”, por último a cor, sugerindo que este atributo não influenciou na escolha dos produtos, mesmos sendo perceptível as alterações. Tais resultados concordam com aqueles obtidos por DIAS et al (2012), que investigaram sobre “influência da cor na aceitação e identificação do sabor dos alimentos por adultos”. No referido trabalho a cor não influenciou na aceitação e identificação do sabor das amostras, mas somente o comportamento de mulheres e homens quanto a acertabilidade na escolha das amostras.

6.7 Relação produto *versus* consumidor e as suas características

Foi aplicado um questionário aos provadores / consumidores no ato da análise sensorial de consumidor, com a intenção de caracteriza-los, verificar os hábitos de consumo, gênero, faixa etária, nível de conhecimento sobre o produto em questão, frequência de consumo, intenção de compra, assim como, avaliação do motivo de escolha das amostras, segundo os atributos pré-determinados.

Encontra-se no Apêndice A3 o questionário aplicado aos 150 provadores / consumidores das três amostras (três bebidas), por meio do qual, foi facultado aos participantes, em alguns casos, escolher mais de uma alternativa.

A Figura 26 mostra os resultados do questionário quanto as características de gênero e faixa etária dos participantes.

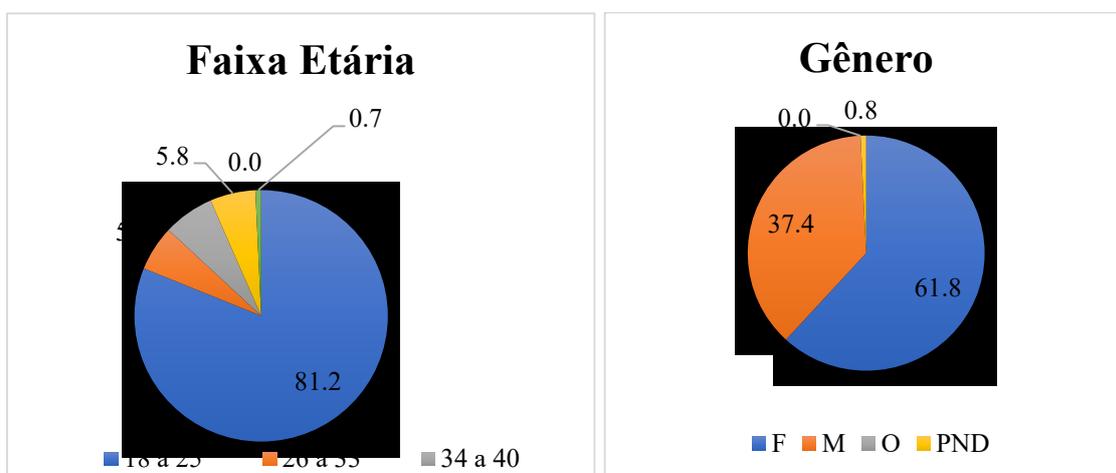


Figura 26: Características quanto a gênero e faixa etária dos participantes.

Participaram da pesquisa, em sua maioria, consumidores do sexo feminino (61,8 %), (81,20 %) dos pesquisados possuem idades entre 18 e 25 anos, de acordo com SILVA, VIZZOTTO (2013), no ambiente universitário, ao qual foram coletados os dados (84,85 %) são mulheres, o que pode ter influenciado no número destes indivíduos do sexo feminino. Na Figura 27 mostra os resultados do levantamento sobre as bebidas alcoólicas usualmente mais consumidas pelos provadores.

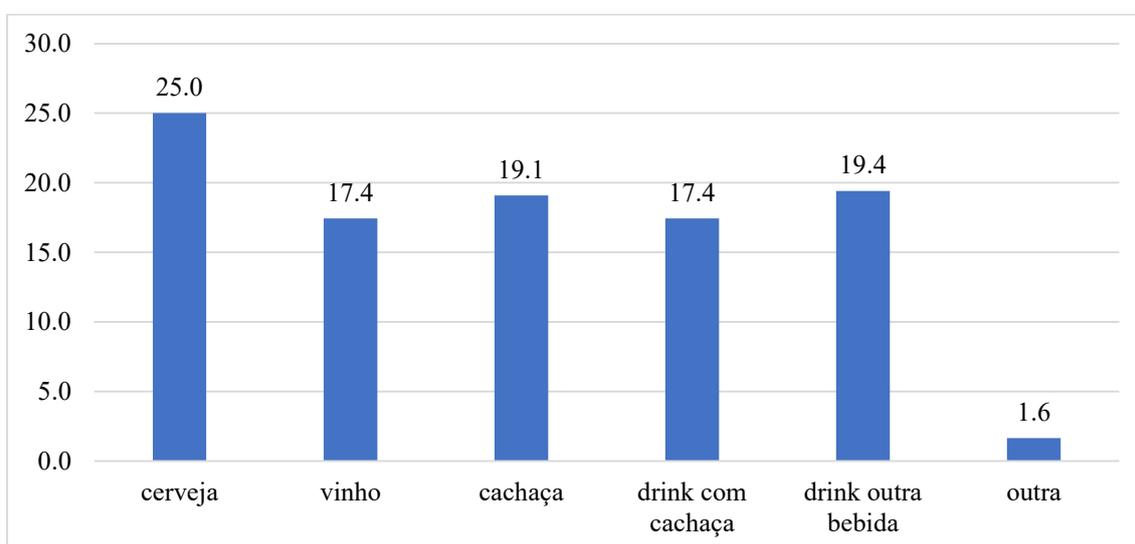


Figura 27: Bebidas alcoólicas mais consumidas pelos provadores.

Dentre as bebidas mais encontradas no comércio, indagou-se sobre aquelas que os participantes consumiam, pergunta para a qual a maioria respondeu na seguinte ordem: cerveja, drinks com outra bebida, cachaça, vinho, drink com cachaça e outros. As BAMS ora estudadas enquadram-se como drinks com outra bebida e drinks com cachaça, indicando assim, que o público alvo da pesquisa (servidores, colaboradores e estudantes

do IFNMG- Salinas) não possuem muito conhecimento sobre o produto do teste. A Figura 28, mostra o resultado do questionário quando perguntado aos provadores quanto ao conhecimento que detinham sobre as bebidas no teste sensorial.

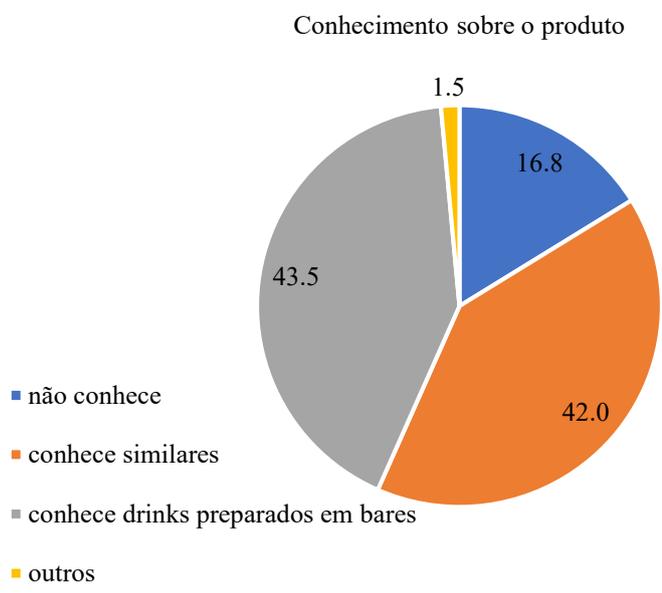


Figura 28: Conhecimento sobre bebidas alcoólicas mista pelos provadores.

Quanto aos resultados sobre o conhecimento do produto em questão, 43,5 % responderam que conhecem drinks preparados em bares, 42 % não conhecem o produto em teste, mas conhecem bebidas similares (fabricadas por outras empresas), ao menos 16,8 % não conhecem de forma alguma o produto e apenas 1,5 % dos provadores conhecem outros tipos de produtos. A Figura 29 ilustra os resultados obtidos por meio do questionário junto aos provadores quanto a frequência de consumo de bebidas alcoólicas.

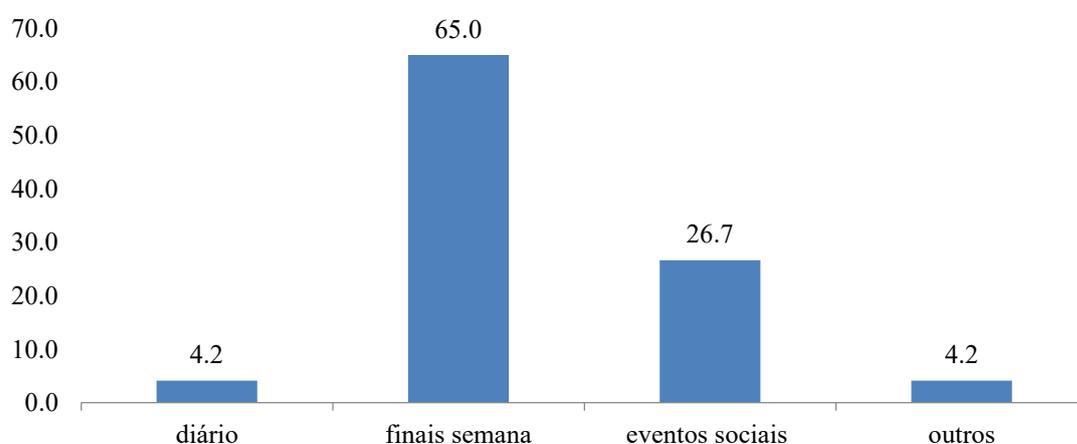


Figura 29: Frequência de consumo de bebida alcoólica.

A frequência de consumo de bebida alcoólica entre os entrevistados foi cerca de 65 % para os que consomem nos finais de semana, 26,7 % para os que consomem em eventos sociais, 4,2 % consomem diariamente e 4,2 % consomem em outras ocasiões.

Os resultados mostraram que os provadores já possuíam algum conhecimento sobre bebida alcoólica. A Figura 30 mostra os resultados obtidos por meio do questionário quanto a atitude de compra dos provadores / consumidores das BAMS “caipirinha”, “margherita” e “dulce de leite”, estudadas.

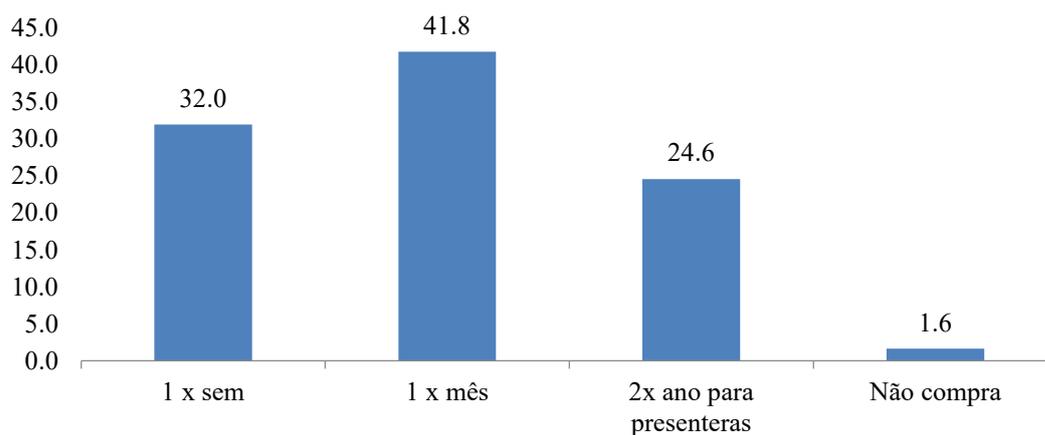


Figura 30: Atitude quanto a possibilidade de compra do produto.

Na avaliação da atitude quanto a possibilidade de compra das bebidas alcoólicas mista selecionadas para o teste (Figura 30), 41,8 % dos provadores apresentaram-se em uma zona positiva de intensão, comprariam uma vez por mês, 32 % dos provadores comprariam uma vez por semana, 24,6 % dos provadores compraria a bebida 2 vezes por ano para presentear amigos e apenas 1,6 % dos provadores não compraria de forma alguma as bebidas mistas.

7. CONCLUSÕES

Diante dos resultados expostos, pode-se concluir que as análises físico-químicas atenderam aos padrões de identidade e qualidade do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, somente um parâmetro físico-químico da “caipirinha” de acidez titulável em ácido cítrico, não atingiu o limite mínimo de 1g/100 mL de suco de limão, porém, de fácil solução.

As bebidas se apresentaram estáveis durante todo o tempo de armazenamento, o fenômeno de sedimentação detectado nas amostras são características inerentes ao tipo de bebida e seus ingredientes, podendo ser acrescentado no rótulo a expressão "AGITE ANTES DE BEBER".

As bebidas alcoólicas mistas sofreram reações químicas sob influência do tempo e da temperatura, sendo mais perceptíveis e mais intensas a 40 °C. As coordenadas de cor (L*, croma e HUE) foram as que mais demonstraram variações, conseqüentemente, ligado a degradação do ácido ascórbico nas amostras, porém no teste de aceitação pelos consumidores a cor foi um atributo que menos influenciou no motivo da escolha das amostras.

Em relação aos resultados significantes dos atributos sensoriais avaliados, as bebidas obtiveram uma boa aceitação, tanto pelos provadores treinados, quanto para os testes sensoriais de consumidor, deste modo, o produto se apresentou comercialmente aceitável.

Diante destes estudos foi comprovado que as três amostras de caipirinha, “margherita” e “dulce de leite”, após o período de 150 dias de armazenamento a temperatura de 30 ou 40 °C, se apresentam aptas ao consumo. O teste de consumidor demonstrou que as alterações percebidas no decorrer no armazenamento não influenciaram na escolha e aceitação dos produtos.

Foi percebido que a maioria dos parâmetros analisados a temperatura de 30 °C tendem a uma modelo linear de ordem zero, quando acrescida uma temperatura de 10 °C ao armazenamento os resultados passam a ser de primeira ou segunda ordem, mostrando que a temperatura atua na velocidade de degradação das amostras.

8. REFERÊNCIAS

ALCANTARA, M. DE. **Caracterização Sensorial de Bebidas de Café Utilizando Técnicas Sensoriais Baseadas na Percepção do Consumidor: Uma Comparação com Análise Descritiva Clássica**. Tese (ciência e tecnologia em alimentos) Universidade Federal Rural Do Rio De Janeiro, Seropédica. P.119. 2017

ALMEIDA, G. A. DE. **Metodologia de baixo custo com uso do smartphone no monitoramento da concentração de nitrito em embutidos cárneos**. 62 f. 2021.

AL-ZUBAIDY, M.M.I.; KHALIL, R.A. **Kinetic and prediction studies of ascorbic acid degradation in normal and concentrate local lemon juice during storage**. Food Chemistry, v.101, n.1, p.254-259, 2007. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814606000811>>. Acesso em: 29 de julho. 2022.

TEIXEIRA, J. et al. **Degradação do ácido ascórbico em goiabada industrializada submetida a diferentes condições de estocagem**. Alimentos e Nutrição, v.17, n.3, p.281-286, 2006. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/275/267>>. Acesso em: 28 de julho. 2022.

ANVISA. Agência nacional de vigilância sanitária. **RDC- Nº 216**, de 15 de setembro de 2004.

AOAC, **Official Methods of Analysis of the Association Analytical Chemists Maryland**, Gaithersburg, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS –**NBR 12806**: Análise sensorial dos alimentos e bebidas: Terminologia. Rio de Janeiro: **ABNT**, 1993.

BOSQUEIRO, A. C. **Composição química da aguardente de cana-de-açúcar ao longo do processo de dupla destilação em alambique simples**. Dissertação (mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade de São Paulo, Piracicaba. pP.83. 2010.

BRASIL, A. S. et al. Avaliação da qualidade físico-química de polpas de fruta congeladas comercializadas na cidade de Cuiabá-MT. **Revista Brasileira de Fruticultura Jaboticabal - SP.**, v. 38, n. 1, p. 167–175, 1 jan. 2016.

BRASIL, Matheus de Souza Índio do. **Determinação da vida de prateleira por meio de testes acelerados em bebida alcoólica mista de leite condensado (coquetel)**. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio Grande do Norte-Natal-RN. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/38854/1/DeterminacaodaVida_%20Brasil_2019.pdf. Acesso em março de 2022.

BRASIL. **Consolidação das Normas de Bebidas, Fermentado Acético, Vinho e Derivados da Uva e do Vinho**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento Brasília-DF, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/norma-operacional-no-1-de-24-de-janeiro-de-2019_anexo_versao_13032020.pdf. Acesso em: 15 nov. 2020.

BRASIL. **Decreto Nº6.871 de 2009**. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Edição federal. Brasília, v. 1, 2009.

BRASIL, M. da A. P. e abastecimento. "**Instrução normativa nº 35, de 16 de novembro de 2010**", ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, v. 9, n. 1, p. 76–99, 2010.

BRASIL. **Instrução normativa nº 13**, de 29 de junho de 2005. Aprova o Regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para aguardente de cana e para cachaça. Brasília-DF, 2005a.

BRASIL. **LEI Nº 13.773, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2018-Diário oficial da união** Brasília 20 de dezembro de 2018. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=20/12/2018&jornal=515&pagina=2&totalArquivos=243> Acesso fevereiro de. 2021

BRASIL. Leis, Decretos, etc. Min. Da Agricultura., Brasília, 08 de setembro de 2005-**Manual Operacional de Bebidas e Vinagre (ANEXOS)**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA, (BRASIL 2005b).

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **A cachaça no brasil: Dados de Registro de Cachaças e Aguardentes/Secretária de Defesa Agropecuária**. 2ª ed. – Brasília: MAPA/AECS, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Portaria nº 76 de 26 de novembro de 1986**. Dispõe sobre os métodos analíticos de bebidas e vinagre. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 28 nov. 1986. Seção 1, pt. 2. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/laboratorios/credenciamento-e-laboratorios-credenciados/legislacao-metodos-credenciados/arquivos-metodos-da-area-bev-iqa/destilados-16-alcool-metilico.pdf>. Acesso fevereiro de 2021.

CADORE, S., Matoso, É., & Santos, C.. **Revisão**. *Quim. Nova*, 31(6), 1533–1542, 2008.

CANTÃO, F. **Análises físico-químicas e avaliação da presença do cobre em aguardente de cana por aluminossilicatos** - Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Lavras, MG, p.62. 2006.

CARDIERI, M. I. N. **Impactos da Indicação Geográfica na Sustentabilidade Regional: Estudo de Caso na Região de Salinas**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina- Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, p. 299, 2013.

CERUTTI, P. H., WILLE, C. L., ADAMS, C. R., *et al.* "Uso de smartphones como ferramenta de baixo custo na avaliação de cor em frutos", **Revista da 15ª Jornada de Pós graduação e Pesquisa**, v. 15, p. 1543–1555, 2018. Disponível em: <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/rcjgpp/article/view/2927>.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B.; ALVES, R. E. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª Edição rev. e amp., Lavras-MG, Editora da UFLA, 2005, 785 p.

CORRADINI, M.G.; PELEG, M. **Prediction of vitamins loss during non-isothermal heat process and atorage with non-linear kinetic models.** Trends in Food Science & Technology, v.17, p.24-34, 2006.

CRAVO, F.D.C. **Composição de cachaças obtidas de cinco variedades de cana-de-açúcar e a correlação da presença de dhurrin na cana com o carbamato de etila.** Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras lavras- MG, p.71. 2017.

CUNHA, T. J. N. **Smartphone como sensor colorimétrico de baixo custo.** 2019. 86 f. Universidade de Lisboa, 2019. Disponível em: <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/cursos/meec/dissertacao/1409728525632841>.

DAMÁSIO, M.H.; COSTELL, E. Analisis sensorial descriptivo: generación de descriptors y selección de catadores. **Rev. Agroquím. Tecnol. Alim.** Valencia, v.31, n.2, p.165-178, 1991.

DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A. L. S. Consumer attitude towards information on non conventional technology. v. 14, p. 43–49, 2003.

DIAS, A. A. ., LARA, S. B., MIRANDA, L. S., *et al.* "Influence of color on acceptance and identification of flavor of foods by adults", **Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas**, v. 32, n. 2, p. 296–301, 2012.

DORNELLES, A.S. **Produção de cachaça com grânulos de kefir.** dissertação de mestrado (mestre em tecnologia de alimentos) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, p.72. 2007.

FERREIRA, A. S. Análise do perfil de qualificação dos bartenders que atuam em bares localizados em hotéis da Grande Florianópolis - SC. p. 26, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/handle/123456789/860>. <https://cutt.ly/5IH1tRCA>Acesso em: nov.2020.

FILHO, O. G. **Avaliação da produção artesanal da aguardente de banana utilizando *saccharomyces cerevisiae* ca-1174.** Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos).Universidade Federal de Lavras. Lavras, p.83. 2003.

FONSÊCA, L. D. S. M. DA. **Estudo prospectivo e exploratório sobre as cachaças de alambique de alagoas e suas potencialidades para a indicação geográfica e seus diferenciais competitivos.** Dissertação (Ciência de alimentos) - Instituto de Química e Biotecnologia. Maceió. p.106. 2020.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **SHELF LIFE.** v. 18, p. 67–73, 2011. Disponível em: https://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060846037001467203864.pdf. Acesso em jan. 2021.

GIMÉNEZ, A.; ARES, F.; ARES, G. Sensory shelf-life estimation: A review of current methodological approaches. **Food Research International**, v. 49, n. 1, p. 311–325, nov. 2012.

GOMIDE, A. I. **Métodos sensoriais descritivos (perfil descritivo otimizado e perfil**

convencional): estudo do tamanho da escala linear. Mestrado (Ciência e Tecnologia de Alimentos) -Universidade Federal de Viçosa - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos- Viçosa-MG p. 60, 2016.

GONÇALVES, M. S. et. al., **Elaboração e caracterização físico-química de bebida alcoólica mista de laranja com beterraba.** In *Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Vol. 23, p. 5. 2016. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anais/files/172.pdf>. Acessado em abril de 2022.

SOUSA, M. B. **Elaboração de um licor a base de acerola (malpighia emarginata) com mel.** (TCC) - Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, p. 30. 2015.

GONÇALVES, R. C. **Microrregião de Salinas-MG - análise da renda per capita – 9º Fórum de Ensino Pesquisa, Extensão e gestão (9º FEPEG).** Montes Claros-MG. 2015. p.1-4.

GONZAGA, A.M.; MOREIRA, M.M.S. **Conceitos científicos e propagandas de tv nas séries.** p. 73–87, 2008. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete>. Acesso jan. 2021

GRIZOTTO, R.K. et al. Shelf life studies of restructured and dried fruit made from concentrated papaya pulp. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 709–714, 2006.

HARDER, M. N. C., CANNIATTI-BRAZACA, S. G., ARTHUR, V. "**Avaliação quantitativa por colorímetro digital da cor do ovo de galinhas poedeiras alimentadas com urucum (Bixa orellana)**", *Rpcv*, v. 102, n. 563–564, p. 339–342, 2007. Disponível em: http://www.fmv.ulisboa.pt/spcv/PDF/pdf12_2007/339-342.pdf.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Pecuária Municipal.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010 Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 2021.

INPI. **Estrutura do INPI.** Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/legislacao-indicacao-geografica-1>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos** -4ª Edição. 1ª Edição digital), 2008. 1020p. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf?attach=true. Acesso em: 15 fev. 2021.

JESUS, C. M. DE; PEROSA, B. B. Cachaça “Região de Salinas”: Uma Indicação Geográfica de Procedência. v. 1, p. 17, 2016.

LAWRENCE MG, GREIG A, COLLERSON KD AND KAMBER BS. 2006. **Direct quantification of rare Earth element concentrations in natural waters by ICP-MS.** *Appl Geochem* 21. p. 839-848.

LIMA, L. L. de A., & Filho, A. B. de M. (2011). Tecnologia de bebidas. In *e-Tec Brasil*. Disponível em: https://pronatec.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/06/Tecnologia_de_Bebidas.pdf. Acesso em: abril de 2022.

LINDENAU, J. D.-R., GUIMARÃES, L. S. P. "**Calculando o Tamanho de Efeito no SPSS**", Revista HCPA, v. 32, n. 3, p. 363–381, 2012. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/hcpa/article/viewFile/33160/22836>.

LUCAS, B. N., SCHÚ, A. I., DALLA NORA, F. M. "Uso De Smartphone Como Alternativa Inovadora No Controle De Qualidade De Alimentos: Uma Breve Revisão", **Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Volume 3**, v. 3, p. 278–288, 2021. DOI: 10.37885/210203310.

MARCHI, R. **Bebida de maracujá natural light pronta para beber: formulação, produção e estudo de vida-de-prateleira**. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos – Campinas. SP. p.192. 2006.

MARIA, S. **Desenvolvimento E Caracterização De Bebida Mista a Base De Abacaxi E Banana**. Dissertação (Mestrado em ciência e Tecnologia dos Alimentos) Universidade Federal de Santa Maria Centro de Ciências Rurais, Santa Maria -RS, p. 129, 2014.

MARTINS, G. A. D. S. **Determinação da vida-de-prateleira por testes acelerados de doce em massa de banana cv. Prata**. Dissertação (Mestrado em ciência dos alimentos) Universidade Federal de Lavras-MG. Lavras-MG, p.91. 2009.

MARTINS, G.A.S. et al. **Determination of shelf life by accelerated tests in banana preserves**. Cruz das Almas- BA. **Magistra**, v. 28, n. jun, p. 149–156, 2016.

MATOS, T. T. S. **Novas linhagens de Saccharomyces cerevisiae e híbridos entre S. cerevisiae e Saccharomyces kudriavzevii para a produção de cerveja, cachaça e vinho**. Dissertação - Universidade Federal de Minas Gerais, p 189, 2021.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 4.ed. Boca Raton: CRC Press, 2006. 66 p.

MENEZES, A. **Desenvolvimento de bebida láctea fermentada à base de soro de leite e polpa de cajá (spondias mombin l.) com potencial atividade probiótica**. Dissertação (Mestrado em Ciencia e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, p.106. 2011.

MINOLTA, K. "Historical development of CIE recommended color difference equations", **Color Research & Application**, v. 15, n. 3, p. 167–170, 1990. DOI: 10.1002/col.5080150308.

MIRANDA. Chemical quality of brazilian sugarcane spirits. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 897–901, 2007.

MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de Avaliação sensorial**. 2. ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, CEPPA, 1984. 101 p.

MORAIS, C. D. S. et al. **Avaliação comparativa de resultados de testes sensoriais com escalas e teste de ordenação preferência com crianças e adultos**. v. 2, p. 104–115, 2008.

MUTTON, M. J.; MUTTON, M. A. **Aguardente de cana**. In VENTURINI FILHO, W. G. *Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia*. São Paulo: Blucher, 2013. cap. 12, p.237-265.

NACONHA, A. E. **Novas linhagens de *Saccharomyces cerevisiae* e híbridos entre *S. cerevisiae* e *Saccharomyces kudriavzevii* para a produção de cerveja, cachaça e vinho**. v. 4, n. 1, p. 6, 2021.

NASCIMENTO, E. S. **Ésteres em Aguardente de Cana: Seu Perfil**. Dissertação (Mestrado em Ciências). São Carlos-SP. Instituto de Química de São Carlos. p.132. 2007.

NETZ, P. A; ORTEGA, G. G. **Fundamentos de físico-química [recurso eletrônico]: uma abordagem conceitual para as ciências farmacêuticas**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

NORA, F. M. D. **Análise Sensorial Clássica: Fundamentos e Métodos**. Canoas: Mérida publishers, 2021.

ODELLO, L. et al. Avaliação Sensorial de Cachaça. **Química Nova**; São Paulo, v. 32, n. 7, p. 1839–1844, 2009.

OLIVEIRA, A. D. N. **Cinética de degradação de suco integral de manga e estimativa da vida-de-prateleira por testes acelerados**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, 2010.

OLIVEIRA, F. M. **Arranjo produtivo de cachaça da região Salinas-MG: aprendizagem, tecnologia e viabilidade econômica**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, p.233, 2017. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/152093/oliveira_fm_dr_ilha.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 10 de janeiro de 2021.

PARAZZI, C. et al. **Avaliação e caracterização dos principais compostos químicos da aguardente de cana-de-açúcar envelhecida em tonéis de carvalho (*Quercus* sp.)**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, n. 1, p. 193–199, 2008.

PASSOS, F. R. et al. **Avaliação físico-química e sensorial de licores mistos de cenoura com laranja e com maracujá**. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v. 15, n. 3, p. 211–218, 30 set. 2013.

PEREIRA NUNES, S. et al. Influência do teor alcoólico na sobrevivência de *Staphylococcus aureus* em simulados de bebidas alcoólicas influence of alcohol content on *Staphylococcus aureus* survival in simulated alcoholic beverage. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, p. 255–264, 2014.

PIELECH-PRZYBYLSKA, K. et al. The effect of different starch liberation and saccharification methods on the microbial contaminations of distillery mashes, fermentation efficiency, and spirits quality. **Molecules**, v. 22, n. 10, 1 out. 2017.

PINTO, J.V. **Elaboração de manual prático para determinação de vida-de-prateleira de produtos alimentícios**. 2015. 66 f. Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Curso de Engenharia de Alimentos. Porto Alegre, 2015.

PLAY STORE. **Google Android Play Store**. Disponível em: <https://play.google.com/store>>. Acesso em: 24 de fev. 2022.

RAVINDRANATH, R., Periasamy, A. P., Roy, P., Chen, Y. W., & Chang, H. T. (2018). **Smart app-based on-field colorimetric quantification of mercury via analyte-induced enhancement of the photocatalytic activity of TiO₂-Au nanospheres**. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 410(18), 4555–4564. <https://doi.org/10.1007/s00216-018-1114-7>.

REIS, J. Setor de Bebidas no Brasil: Abrangência e Configuração Preliminar/ Beverage Sector in Brazil: Preliminary Scope and Configuration. **Rosa dos Ventos - Turismo e Hospitalidade**, v. 7, n. 2, 2015.

ROSA PUJOL, E. **Coquetelaria e turismo criativo: uma proposta pedagógico-reflexiva em curso de tecnologia em gastronomia**. Dissertação (Mestrado em Turismo e Hospitalidade). Universidade de Caxias do Sul, p. 100, 2019.

ROSSINI, K.; ANZANELLO, M. J.; FOGLIATTO, F. S. Seleção de atributos em avaliações sensoriais descritivas. **Production**, v. 22, n. 3, p. 380–390, 2012.

SCHNEIDER, D. et al. **Determinação de vida-de-prateleira de produtos alimentícios**. p. 6, 2018. Disponível em: https://eventos.uceff.edu.br/eventosfai_dados/artigos/agrotec2018/950.pdf. Acesso jan. 2021.

SILVA, Maria Tamires Marques. et al. **Avaliação sensorial de licor de chocolate com pimenta dedo de moça (*Capsicum baccatum*)**. n. 1, p. 1–6, 2009. Disponível em: <https://cutt.ly/VIHJMnj>. Acesso jan. 2021.

SILVA, F. C., VIZZOTTO, M. M. "**Perfil do estudante universitário usuário de tecnologias TT - Profile of the college student user technologies**", *Psicol. inf*, v. 17, n. 17, p. 39–55, 2013. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/PINFOR/article/view/4549/3748>.

SPIER, M.R. **Produção de enzimas amilolíticas fúngicas α -amilase e amiloglucosidase por fermentação no estado sólido**. Dissertação (mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, 2005.

STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices**. New York: Academic Press, 1993. 338 p. Disponível em: <https://www.elsevier.com/books/sensory-evaluation-practices/taylor/978-0-12-672482-0> Acesso out. 2021.

TEIXEIRA, J. et al. **Degradação do ácido ascórbico em goiabada industrializada submetida a diferentes condições de estocagem**. *Alimentos e Nutrição*, v.17, n.3, p.281-286, 2006. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/275/267>>. Acesso em: 28 de julho. 2022.

TEIXEIRA. L. **Avaliação tecnológica de um processo de produção de licor de banana**. Tese (Magister Scientiae). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, p.81.

2004.

TEIXEIRA; L. J. Q., SIMÕES, L. DE S., & SÉRGIO HENRIQUES SARAIVA, M. DA S. JUNQUEIRA. C. T. DA R. (2011). **Tecnologia, Composição e Processamento de Licores.** *Enciclopédia Biosfera*, 11(2), 1–21. <http://eprints.uanl.mx/5481/1/1020149995.PDF>.

VENÂNCIO, A.A.; MARTINS, O. A. Análise Química De Diferentes Marcas De Néctares E Suco De Laranja Comercializada Na Cidade De Cerqueira César - São Paulo
Chemical Analysis of Different Brands of Nectars and Juice Orange Sold in the City of Cerqueira César - São Paulo. **Revista Eletronica de Educação e Ciência (REEC)**, v. 02, n. 3, p. 45–50, 2012.

VIANA TEIXEIRA, L. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12–21, 2009.

VIANA, E. J. **Diagnóstico da cadeia produtiva e avaliação físico-química de cachaças do Estado da Bahia.** Dissertação (Ciência de alimentos) -Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Bahia-Itapetinga, 2016. 83p.

WOLLE, C. C., SANCHES, M., ZILBERMAN, M. L., *et al.* "Differences in drinking patterns between men and women in Brazil", **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 33, n. 4, p. 367–373, 2011. DOI: 10.1590/s1516-44462011000400010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbp/a/dPXThngjvLkCZtdywzpHcnD/?format=pdf&lang=en>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global Status Report on Alcohol and Health 2018.** Geneva: 2018. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/274603/9789241565639-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: nov. 2020.

9. LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A: Modelos das fichas dos testes de preferência – ordenação, impressão global – escala hedônica, formulário relação consumidor/produto e questionário de recrutamento de provadores para o teste de comparação múltipla.

APÊNDICE A1: Modelos das fichas dos testes de impressão global – Escala hedônica.

Teste de Preferência e Impressão global

Nome:	Data:	Julgador
-------	-------	----------

Teste 1- De Preferência - Ordenação

Você está recebendo três (03) amostras codificadas de bebida alcoólica mista (tipo drink) no sabor _____. Por favor, prove as amostras e ordene da mais preferida para a menos preferida.

Sabor da amostra	Mais preferida	intermediária	Menos preferida	Marque um ou mais motivo (s) que fez você escolher a amostra preferida		
				<input type="checkbox"/> Cor	<input type="checkbox"/> doçura	<input type="checkbox"/> Sabor
OBS:						

APÊNDICE A2: Modelos das fichas dos testes de preferência – ordenação.

Teste 2- De impressão global – Escala Hedônica

Continuado o teste, por favor, nos informe a sua impressão global, expressando o quanto você gostou ou desgostou, de cada uma das amostras codificadas.

Escala Hedônica	Amostras	Impressão Global
9 - Gostei muitíssimo 8 - Gostei muito 7 - Gostei regularmente 6 - Gostei ligeiramente 5 - Nem gostei / nem desgostei 4 - Desgostei ligeiramente 3 - Desgostei regularmente 2 - Desgostei muito 1 - Desgostei muitíssimo		
OBS:		

APÊNDICE A3: Questionário sobre relação consumidor produto.



Relação Consumidor e Produto



Consumidor: _____

NOME: _____

Idade: () 18 - 25 anos () 26 - 33 anos () 34-40 anos () 41-55 anos () 56-60 anos () maior que 60 anos

Gênero: () Feminino () Masculino () Outro . Qual _____ () Prefiro não dizer

Atividade Profissional: () Estudante () Docente () Técnico Administrativo () Funcionário de Empresa Terceirizadas () Outro

Conhecimento sobre o produto

Marque a opção abaixo quanto ao seu conhecimento sobre o produto ou similares

() não conheço () conheço produtos comerciais similares () conheço produtos preparado em bares e restaurantes () outros: descrever

1. Identificação do consumo de bebida alcoólica mista

Você é consumidor de bebida alcoólica? () sim () Não

Se a resposta acima foi sim responda os itens abaixo

a- Tipo de bebida alcoólica usualmente consumidas

() cerveja () vinho () cachaça () bebidas tipo drink preparadas com cachaça () bebidas tipo drink preparadas com outra bebida alcoólica () outra: _____

b- Frequência que consume de bebida alcoólica

() diário () finais de semana () uma vez ao mês em eventos sociais () outro

2- Atitude em relação à compra do produto: Se o produto estiver disponibilizado no comercio local como adegas, supermercados, cachaçaria, etc., nos informe a sua relação de compra do mesmo

() uma vez por semana () uma vez por mês () duas a três vezes ao ano para presentear amigos () Não compraria porque não bebo álcool.

APÊNDICE A4: Ficha de recrutamento de provadores para o teste sensorial de comparação múltipla ou diferença de controle

RECRUTAMENTO DE PROVADORES PARA O TESTE SENSORIAL DE COMPARAÇÃO MÚLTIPLA

Por favor, complete o questionário com as informações solicitadas. Estes dados são importantes para o recrutamento de candidatos destinados a participar da equipe de análise sensorial de bebidas alcoólicas. Todas as informações serão consideradas confidenciais.

Nome: _____ Departamento: _____
Fone: _____ E-mail: _____ @ _____

1) Qual seu horário disponível para participar dos testes?

Manhã: Dias da semana _____ Horários _____
Tarde: Dias da semana _____ Horários _____

2) **Estado Civil:** () Solteiro(a) () Casado(a) () Separado(a) () Divorciado(a) () Viúvo(a)

3) **Faixa etária:** () 18-25 () 26-35 () 36- 49 () acima de 50 anos

4) **Sexo:** () Feminino () Masculino

5) **Profissão:** _____

6) **Escolaridade:** () 1º grau () 2º grau () 3º grau () outros: _____

7) **Qual a renda familiar mensal?** () 1-3 salários mínimos () 4-6 salários mínimos
() 7-9 salários mínimos () acima de 10 salários mínimos

8) **Gosta de bebida alcoólica mista?** () Sim () Não

9) Frequência de consumo:

- () Nunca
() Ocasionalmente: _____ vezes por ano
() Moderadamente: _____ vezes por mês
() Frequentemente: _____ vezes por semana

10) **Você tem alguma restrição de saúde que impossibilite ou torne não recomendado o consumo de bebidas alcoólicas?** () Sim () Não

Se sim, qual? _____

11) **Indique se você tem algum tipo de problema (alergia, desconforto, não gosta, etc.) de algum dos seguintes alimentos e especifique quais (ex. Fruta. Qual? limão):**

Queijo: _____ Carnes: _____ Chocolate: _____
Leite: _____ Ovos: _____
Frutas: _____ Condimentos: _____ Vegetais _____
Doces: _____ Pescados: _____ Outros: _____

12) Indique se você está fazendo alguma dieta especial:

Diabetes: _____ Baixa caloria: _____

Alta caloria: _____ Baixo teor de sal: _____ Dieta não
específica: _____ Outra: _____

13) **Você está fazendo uso de algum medicamento?** () Sim () Não
Qual? _____

13) **Experiência como provador:** Já participou de algum teste sensorial? () Sim () Não
Se sim, qual? () Aceitação () Discriminativo () Descritivo () Comparação Múltipla

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa: **Coquetéis inovadores: Avaliação físico-química, sensorial e estudo da estabilidade durante o armazenamento.**

A legislação referente a bebidas alcoólicas mista permite uma ampla combinação entre os ingredientes permitindo, ou não, a aceitação pelo consumidor. O projeto pretende verificar se os resultados das análises físico-químicas atendem as legislações vigentes com relação aos padrões de identidade e qualidade das bebidas, pretende-se verificar a sua aceitação sensorial. Ainda, determinar a sua estabilidade, as características, sensoriais e o tempo de “vida de prateleira”. Espera-se também o desenvolvimento regional de onde está inserida.

O motivo que nos leva a estudar o problema está ligado ao grande número de bebidas que são inseridas no mercado sem o controle das suas características físicas, químicas e sensoriais, o trabalho pretende conhecer essas bebidas nos detalhes, garantindo assim, a sua inserção no mercado de forma segura e sem causar risco aos consumidores.

O procedimento de coleta de material será da seguinte forma: as amostras de bebidas alcoólicas mista nos sabores de margarita, “dulce de leite” e “caipirinha” serão preparadas a cada 30 dias, totalizando 6 lotes nos tempos 0, 30, 60, 90, 120 e 1500 dias, após o preparo as amostras serão tratadas a 30 e 40°C, de modo que as amostras sejam retiradas ao mesmo tempo para aplicação do teste sensorial. Será necessário um treinamento de 10 seções com duração de 1 hora. Serão aplicados questionários com objetivo de verificar o bom estado de saúde, disponibilidade de tempo, informações sobre o uso de medicamentos, interesse dos candidatos com relação aos produtos, principalmente em se tratando da característica das amostras (bebida alcoólica) e habilidades para trabalhar com testes sensoriais.

Esta seleção será ser realizada de duas formas: através de soluções químicas representativas dos quatro gostos básicos (doce, salgado, ácido e amargo), determinando-se os limites mínimos de detecção, e pelo reconhecimento, ou seja, usando-se o próprio produto a ser estudado. A equipe de provadores avaliará as amostras em relação aos atributos sensoriais de cor, aroma, sabor, doçura, aroma cítrico e verificação da permanência, ou não, do flavor de baunilha adicionado como ingrediente na bebida de

“dulce de leite”, verificação do amargor nas bebidas à base de laranja e limão (margarita e caipirinha respectivamente).

Desconfortos e riscos e benefícios: o consumo das bebidas pode causar dependência do fígado, problemas fígado, problemas cardíacos, vasculares, prejuízos cerebrais, disfunções cerebrais. A mesma bebida também poderá ter benefícios para a saúde se o consumo consciente e moderado, tais como: redução do risco de doenças cardiovasculares; diminuição dos níveis de colesterol; melhora na circulação colesterol; e ainda contribui com novas tecnologias relacionadas.

Forma de acompanhamento e assistência: os participantes, caso apresentem algum desconforto, dores ou qualquer tipo de queixa serão encaminhados para o setor de enfermagem do IFNMG-*Campus* Salinas com acompanhamento posterior.

Garantia de esclarecimento, liberdade de recusa e garantia de sigilo: você será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios. O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada e outra será fornecida a você.

Custos da participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos: a participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional, caso de haver gastos de tempo, transporte, creche, alimentação, etc. deve ser prevista uma compensação financeira que deverá ser calculada de acordo com gastos reais do participante.

Declaração da participante ou do responsável pela participante: não haverá necessidade de autorização prévia de participantes ou responsáveis, pois, todos os provadores são maiores de 21 anos de idade e respondem pelos seus atos segundo as **legislações vigentes.**

Dispensa da utilização do uso da imagem e som de voz pela pesquisa: o presente trabalho não fará uso e tampouco divulgação da imagem, nem som de voz por qualquer meio de comunicação, sejam elas televisão, rádio ou internet, exceto nas atividades vinculadas ao ensino e a pesquisa explicitadas e autorizadas pelos participantes.

Eu, _____ fui informada (o) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar. O pesquisador, Fábio Pereira de Souza, certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais.

Em caso de dúvidas poderei entrar em contato com:

Pesquisador Principal: Fábio Pereira de Souza, no telefone (38) 9090-98846-6017 ou o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário UNA, sito à rua Guajajaras, 175, tel. 35089110. Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Nome	Assinatura do Participante	Data
Nome	Assinatura do Pesquisador	Data
Nome	Assinatura da Testemunha	Data

10. LISTA DE ANEXOS



Anexo A: Descrição dos métodos empregados na análise da amostra de caipirinha, realizada pelo laboratório LABM.

PARA: Fábio Pereira de Souza

Ref.: Descrição dos métodos analíticos da análise da amostra “caipirinha” REF. LABM 1569/21

Norma de referência: IN MAPA n°. 24, de 8 de setembro de 2005.

Acidez Total: A análise de acidez total é realizada por titulação da amostra direta, utilizando solução de hidróxido de sódio 0,05 N, previamente padronizada.

Componentes voláteis secundários: os componentes voláteis do coeficiente de congêneres acetaldeído, acetato de etila, lactato de etila, álcool n-propílico, álcool isobutílico, álcoois isoamílicos, e furfural e os componentes voláteis contaminantes orgânicos, álcool sec-butílico e álcool n-butílico são analisados por cromatografia gasosa com detector de ionização de chamas (CG-FID). Para a análise é utilizado um cromatógrafo GCROM Geração 8000 equipado com detector de ionização de chamas (CG-FID). A coluna cromatográfica utilizada é DB-WAXETR da AGILENT. A programação de temperatura do forno é 3 minutos a 35°C (3,0 min), 35-80°C (5,0 °C/min), 80°C (3 min), 80-160°C (6,1 °C/min). As temperaturas do injetor e do detector são 140°C e 180°C, respectivamente. O volume de injeção é de 2 µL no modo split (1:1) e o gás de arraste é o nitrogênio (6,0 mL/min).

Carbamato de etila: quantificado por cromatografia gasosa acoplado a espectrômetro de massas. Cromatógrafo a gás da AGILENT GC 4350A, equipado com detector de massas 7036A e injetor automático G4513A, operando no modo de impacto eletrônico com 70eV, com o monitoramento do íon seletivo m/z62. A coluna cromatográfica a coluna capilar HP-FFAP da AGILENT. O gás de arraste hélio a um fluxo de 1,5mL/min; A programação da temperatura é início a 90°C (2min) elevada (14 minutos - 10,7°C/min) até 240 °C (10 min). A temperatura do injetor é de 230°C e a temperatura do detector é também de 230°C. O volume de injeção foi de 2 µL (injeção direta do destilado da amostra).

Rua Itamaracá . 187 . Concórdia . Belo Horizonte . MG . 31110-580
Tel: (31) 2515-3133 / 2515-3333 . www.labm.com.br . labm@labm.com.br

Anexo B: Resultados dos parametros analiticos recebidos do laboratorio LABM

REF. LABM: 1569/21
PÁGINA: 1/1



CERTIFICADO DE ANÁLISE

DADOS DO CLIENTE

CLIENTE: FÁBIO PEREIRA DE SOUZA
ENDEREÇO: Rua 17, 30, Primavera, Salinas-MG, CEP: 39.560-000
CNPJ/CPF: 056.865.196-09 TELEFONE: (38) 98846-6017

DADOS DA AMOSTRA

MATERIAL: CAPIRINHA
AMOSTRA ENVIADA POR: FÁBIO PEREIRA
DATA DE INÍCIO DA ANÁLISE: 28/09/2021
DATA E HORA DA COLETA: ---
LOCAL DA COLETA: ---
FABRICAÇÃO:
OBSERVAÇÕES: ---
DATA DE ENTRADA: 28/09/2021
DATA DE TÉRMINO DA ANÁLISE: 29/10/2021
LOTE: ---
MARCA: ---
VALIDADE: ---

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

PARÂMETROS	MÉTODO	UNIDADE	RESULTADO	PADRÕES		LQ
				MÍNIMO	MÁXIMO	
Acidez total, em ácido cítrico	Titulométrico	mg/100mL	518,6	---	---	8
Acidez volátil, ác. acético	Titulométrico	mg/100 mL etanol	< LQ	---	---	3,6
Acetato de etila	CG - FID	mg/100 mL etanol	8,5	---	---	1,5
Lactato de etila	CG - FID	mg/100 mL etanol	12,7	---	---	1,5
Acetaldeído	CG - FID	mg/100 mL etanol	8,2	---	---	0,2
Acroleína	CG - FID	mg/100 mL etanol	< LQ	---	5,0	1,5
Alcoois superiores totais	CG - FID	mg/100 mL etanol	212,9	---	---	9,8
Alcool n-propílico	CG - FID	mg/100 mL etanol	54,3	---	---	2,6
Alcool Isobutílico	CG - FID	mg/100 mL etanol	32,4	---	---	2,0
Alcool isoamílico	CG - FID	mg/100 mL etanol	126,2	---	---	5,2
Alcool n-butílico	CG - FID	mg/100 mL etanol	1,6	---	3,0	0,9
Alcool sec-butílico	CG - FID	mg/100 mL etanol	< LQ	---	10,0	1,7
Furfural	CG - FID	mg/100 mL etanol	< LQ	---	---	1,3
Coefficiente de congêneres	CG - FID	mg/100 mL etanol	229,6	200,0	650,0	---
Carbamato de etila	CG - MS	µg/L	< LQ	---	210,0	50,0

UNIDADES:
LQ: Limite de Quantificação; NA: Não se aplica; PPS: Presença de particulares em suspensão; LLT: Líquido límpido transparente mg/100mL: miligrama por 100 mililitros, mg/100 mL etanol: miligrama por 100 mililitros de etanol, % v/v a 20°C: porcentagem volume por volume a 20°C, µg/L: Micrograma por litro

ABRANGÊNCIA

Os resultados contidos neste certificado referem-se exclusivamente à amostra analisada.
Métodos de ensaios e padrões indicados pela(s) resolução (ões): IN MAPA nº 13, de 29/06/2005
Este Certificado só pode ser reproduzido integralmente com autorização do responsável pelo seu conteúdo.

AVALIAÇÃO

A amostra atende às exigências legais para caipirinha nos parâmetros analisados.

NOTA(S) DO LAUDO

Resultado do parâmetro de carbamato de etila referente ao destilado da amostra.
Belo Horizonte, 29 de Outubro de 2021.

Elaine Cristina da Conceição
Técnico em Química
CRQ 024021985

Lorena Simão Marinho
Engenheira de Alimentos
CRQ 02301708

Este protocolo foi emitido para WEB. É possível realizar a validação do mesmo pelo site: http://www.labm.infoc.com.br/validar_laudos.php e informando o seguinte código: 1488.020 2115.690 0280.929

ELAINE CRISTINA DA
CONCEICAO:136663
88671
Assinado de forma digital por
ELAINE CRISTINA DA
CONCEICAO:13666388671
Dados: 2021.10.29 16:08:35 -03'00'

Rua Itamaracá, 187 . Concórdia . Belo Horizonte . MG . 31110-580
Tel: (31) 2515-3133 / 2515-3333 . www.labm.com.br . labm@labm.com.br

Anexo C: Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UNA).

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNA / MG 

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Coquetéis inovadores: Avaliação físico-química, sensorial e estudo da estabilidade durante o armazenamento.

Pesquisador: Fábio Pereira de Souza

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 54199521.1.0000.5098

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO NORTE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.460.225

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retirados do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_ 1819588, de 14/03/2022) e/ou do Projeto Detalhado (Coquetéis inovadores: Avaliação físico-química, sensorial e estudo da estabilidade durante o armazenamento. de 14/03/2022).

Resumo: Para o aprimoramento de novas tecnologias alimentícias, várias avaliações devem ser criteriosamente realizadas no produto, desde a sua formulação até a aceitação pelo consumidor final. Este projeto visa analisar a qualidade de duas bebidas mistas de frutas a base álcool cereais e uma caipirinha a base cachaça. Para isso, serão realizadas análises físico químicas dos coquetéis mistos de fruta a fim de atender as legislações vigentes: Decreto 6.871/2009, em seu art. 68, IN MAPA 35/2010, IN MAPA 13/2005, Resolução RDC 05/2013, itens 16.1.1.1 e 16.1.1.2, Resolução RDC 45/2010 e Resolução RDC 02/2007. Além destas análises, a avaliação sensorial também será realizada, já que interfere no ciclo de vida comercial dos produtos alimentícios e o produto precisa estar em perfeitas condições higiênico-sanitária, ter boa aceitação sensorial e manter seu valor nutritivo, satisfazendo, assim, os anseios do consumidor. Além disso, será estudada a estabilidade dos produtos durante o armazenamento, através de testes acelerados de vida de prateleira, nos quais as bebidas serão submetidas a diferentes temperaturas de armazenamento com a intenção

Endereço: Rua Aimorés, 1451

Bairro: Lourdes

CEP: 30.140-072

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3235-7305

E-mail: cephumanos@una.br

Continuação do Parecer: 5.460.225

de acelerar as reações cinéticas no alimento. Nesta etapa, a qualidade dos produtos será avaliada em termos de pH, acidez total titulável (AT), sólidos solúveis totais (SST), ácido ascórbico, grau alcoólico, açúcares totais, análise de cor instrumental e análise sensorial. Existem outras formas de avaliar a vida de prateleira de um produto alimentício, podendo ser através das análises físico químicas, anteriormente citadas, porém forma mais precisa e mais indicada seria a análise sensorial, esta é usada pelas grandes indústrias quando se procede a criação de um novo produto, é fato existem os seus riscos a saúde dos provadores, porém, no projeto existe uma verificação prévia dos parâmetros físico químicos, caso haja alguma alteração considerável o teste sensorial deixa de ser aplicado, no caso de bebidas alcoólicas de acordo com Teixeira (2004) os aspectos microbiológicos são pouco relevantes para bebidas com valores elevados de álcool, cuja esterilidade comercial é atingida a aproximadamente aos 16 °GL, devido a este alto teor de alcoólico que apresenta a bebida. Os coquetéis propostos apresentam em sua formulação uma concentração de álcool de 16°GL na bebida de doce de leite, 16°GL na margarita e 18°GL na caipirinha.

Hipótese: O projeto pretende verificar se os resultados das análises físico-químicas atendem as legislações vigentes com relação aos padrões de identidade e qualidade das bebidas, e que os produtos tenham aceitação sensorial. Ainda, almeja-se determinar a vida comercial dos produtos, de forma que durante um período de 150 dias, os mesmos conservem sua estabilidade e as características organolépticas e sensoriais. Espera-se também o desenvolvimento regional de onde está inserida. Além disso, a divulgação dos resultados esperamos que contribua para ampliar o conhecimento da comunidade científica neste assunto, onde a literatura não é muito vasta.

Critérios de inclusão: Adultos maiores de 21 anos de idade; Residentes da região de Salinas-MG; Ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - (TCLE); Possuir hábito de consumo de bebidas alcoólicas; Obter rendimento satisfatório no decorrer do treinamento;

Critérios de exclusão: Não ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - (TCLE); Não residir na cidade de Salinas -MG; Possuir algum tipo de doença relacionada ao consumo de açúcar; Ser menor de 21 anos de idade; Participar de grupo de alcoólicos anônimos(A.A); não possuir doença relacionada ao diabetes.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Avaliar as formulações das bebidas engarrafadas (bebida alcoólica mista), em

Endereço: Rua Aimorés, 1451

Bairro: Lourdes

CEP: 30.140-072

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3235-7305

E-mail: cephumanos@una.br

Continuação do Parecer: 5.460.225

relação aos aspectos físico-químicos, analisar a estabilidade durante o armazenamento em duas temperaturas por um período de 150 dias, quanto aos atributos físico-químicos e sensoriais.

Objetivo Secundário: Analisar as bebidas em termos das características físico-químicas com relação aos padrões de identidade e qualidade (Instrução Normativa n 13, de 29 de junho de 2005 e pelo Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009); avaliar a vida de prateleira, através de cinética de degradação acelerada; realizar análises sensoriais das amostras de bebidas após o armazenamento em condições de cinética de degradação acelerada.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Pode causar dependência alcoólica; Doenças do fígado; Problemas gastrointestinais; Pancreatite; Problemas cardíacos e vasculares; Prejuízos cerebrais; Disfunções imunológicas; Anemia; Osteoporose; Câncer.

Benefícios: O consumo consciente e moderado de bebidas alcoólicas pode trazer alguns benefícios para a saúde, tais como: Redução do risco de doenças cardiovasculares; Diminuição dos níveis de colesterol; Melhora na circulação sanguínea; Conhecimento sobre a qualidade da bebida que está sendo inserida no mercado; Desenvolvimento de novas tecnologias relacionadas; desenvolvimento de uma bebida que atenda os padrões de identidade e qualidade.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após análise do presente projeto, o Comitê de Ética em Pesquisa decide pela aprovação da presente pesquisa, visto que todas as solicitações de pendências foram atendidas pelo(a) pesquisador(a).

Recomendamos a realização de uma correção minuciosa da parte textual, para a eliminação dos diversos erros de ortografia e estruturação textual que podem ser encontradas ao longo do projeto

Endereço: Rua Aimorés, 1451

Bairro: Lourdes

CEP: 30.140-072

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3235-7305

E-mail: cephumanos@una.br

Continuação do Parecer: 5.460.225

de pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Ressalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios parciais e final da pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo "relatório" para que sejam devidamente apreciadas no CEP, conforme Norma Operacional CNS nº 001/13, item XI.2.d.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1819588.pdf	14/03/2022 23:19:14		Aceito
Outros	Termo_de_dispensa_da_utilizacao_do_uso_da_imagem_som_voz.docx	14/03/2022 23:18:22	Fábio Pereira de Souza	Aceito
Outros	CARTA_EM_RESPOSTA_AS_PENDENCIAS.docx	14/03/2022 23:11:02	Fábio Pereira de Souza	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_DE_ATIVIDADES.pdf	14/03/2022 23:05:55	Fábio Pereira de Souza	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Brochura_investigador14_03.docx	14/03/2022 23:04:26	Fábio Pereira de Souza	Aceito
Outros	Instrumento_de_coleta_de_dados.docx	14/03/2022 20:49:29	Fábio Pereira de Souza	Aceito
Outros	Curriculos_Lattes_Fabio_Pereira_de_Souza.pdf	14/03/2022 19:26:47	Fábio Pereira de Souza	Aceito
Outros	carta_para_encaminhamento_de_pendencias.pdf	16/02/2022 23:03:04	Fábio Pereira de Souza	Aceito
Brochura Pesquisa	Brochura_pesquisa.docx	16/02/2022 23:01:26	Fábio Pereira de Souza	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	16/02/2022 22:56:17	Fábio Pereira de Souza	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	16/02/2022 22:50:45	Fábio Pereira de Souza	Aceito
Outros	RECRUTAMENTO_DE_PROVADORES.docx	17/12/2021 00:29:08	Fábio Pereira de Souza	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMO_DE_RESPONSABILIDADE_COMPROMISSO_DO_PESQUISADOR_RESPONSAVEL.pdf	29/11/2021 10:40:54	Fábio Pereira de Souza	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_de_instituicao_e_infraestrutura.pdf	29/11/2021 10:38:44	Fábio Pereira de Souza	Aceito
Declaração de	termo_de_compromisso_responsabili	24/11/2021	Fábio Pereira de	Aceito

Endereço: Rua Aimorés, 1451

Bairro: Lourdes

CEP: 30.140-072

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3235-7305

E-mail: cephumanos@una.br

Continuação do Parecer: 5.460.225

Pesquisadores	dade.pdf	21:23:23	Souza	Aceito
Brochura Pesquisa	Brochura.docx	24/11/2021 13:55:44	Fábio Pereira de Souza	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	11/11/2021 14:37:20	Fábio Pereira de Souza	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 09 de Junho de 2022

Assinado por:
Luiz Felipe Viana Cardoso
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Aimorés, 1451

Bairro: Lourdes

CEP: 30.140-072

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3235-7305

E-mail: cephumanos@una.br