

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E TECNOLOGIA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**



AMANDA ALBUQUERQUE GOUVÊA RAMOS

**CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA,
FÍSICO-QUÍMICA E PERFIL SENSORIAL
OTIMIZADO DE CHOCOLATE AMAZÔNICO**

BELÉM - PA

2019

AMANDA ALBUQUERQUE GOUVÊA RAMOS

**CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA, FÍSICO-QUÍMICA E PERFIL
SENSORIAL OTIMIZADO DE CHOCOLATE AMAZÔNICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para
obtenção de grau de Tecnólogo (a) de
Alimentos, da Universidade do Estado do
Pará.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Alessandra Eluan
da Silva.

BELÉM - PA

2019

AMANDA ALBUQUERQUE GOUVÊA RAMOS

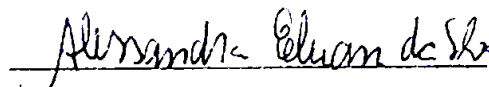
**CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA, FÍSICO-QUÍMICA E PERFIL
SENSORIAL OTIMIZADO DE CHOCOLATE AMAZÔNICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para
obtenção de grau de Tecnólogo (a) de
Alimentos, da Universidade do Estado do
Pará.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Alessandra Eluan
da Silva.

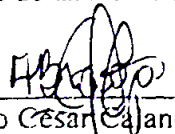
Data de aprovação: 18/10/2019.

Banca examinadora:

 Orientadora
Prof^ª. Alessandra Eluan da Silva

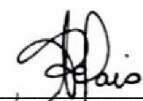
Dr^ª. em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Universidade do Estado do Pará

 - Membro
Prof. Adriano César Cajandrin Braga

Dr. em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Universidade do Estado do Pará

 - Membro
Prof^ª. Ana Carla Alves Pelais

Dr^ª. em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Universidade do Estado do Pará

BELÉM - PA

2019

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais, por sempre sonharem os meus sonhos e acreditarem tanto na minha capacidade. Amo muito vocês!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por mais um sonho realizado, por iluminar o meu caminho durante todos estes anos e me dar forças para viver e evoluir como ser humano. Ademais, sou grata por todas as vezes que Ele me atendeu ao chama-lo: “Oi, Deus. Sou eu de novo”.

Aos meus pais, Aline Ramos e Armando Ramos, por serem os melhores em tudo, sonharem meus sonhos e me darem o suporte necessário para que eu chegasse até aqui. Hoje, sou o que sou graças ao amor incondicional e ao esforço de vocês. Obrigada por serem os meus primeiros professores e acreditarem tanto em mim. Amo MUITO vocês!

Ao meu cachorro, Apolo, por permanecer ao meu lado todas as madrugadas que passei em claro escrevendo este trabalho. Você é uma das coisas mais preciosas que tenho nessa vida.

A minha vó e meus padrinhos, por todo apoio e demonstração de carinho durante minha vida inteira. Amo vocês!

A Universidade do Estado do Pará, por todo conhecimento adquirido, as experiências vivenciadas e o convívio diário com pessoas incríveis durante todos esses anos, fazendo com que eu me tornasse um ser humano melhor.

Ao meu companheiro, Paulo Vitor, por todo carinho e dedicação durante todos esses anos nesta universidade. Por sempre estar presente, melhorar os meus dias (mesmo com pequenos detalhes) e estar disposto a me acudir nos momentos mais difíceis. Obrigada por toda paciência, apoio e compreensão. Amo você!

Aos amigos que fiz durante a graduação, em especial a Gleuciane Melo, que iniciou esta pesquisa comigo, e a Camila Luz, Matheus Brito e Fernanda Borges, que corroboraram para que eu nunca me sentisse só durante a produção deste trabalho, me auxiliando nas análises e tornando meus dias mais alegres.

A minha orientadora, Alessandra Eluan, por toda paciência, disponibilidade, compreensão e ensinamentos durante a realização desta pesquisa.

Aos meus julgadores, por toda dedicação e empenho durante as análises.

A todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho, seja pelo apoio emocional, incentivo, conhecimento ou por auxílio na parte prática. Muito obrigada!

Amanda Ramos

RESUMO

RAMOS, AMANDA ALBUQUERQUE GOUVÊA. **Caracterização microbiológica, físico-química e perfil sensorial otimizado de chocolate amazônico.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Universidade do Estado do Pará, Belém - Pará, 2019.

O presente estudo objetivou avaliar as características microbiológicas, físico-químicas e determinar o Perfil Descritivo Otimizado (PDO) de três amostras de chocolate regional com diferentes percentuais de cacau. Para a caracterização microbiológica, realizou-se as análises de contagem de coliformes totais e termotolerantes, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, clostrídios sulfito redutores, fungos filamentosos e leveduras, e bactérias mesófilas. Para a avaliação físico-química, foram determinados os valores de umidade, cinzas, proteína bruta, lipídeos, pH, sólidos solúveis totais em °Brix, acidez total titulável e carboidratos. Para a caracterização sensorial foi utilizado o método de PDO, com a participação de 16 julgadores semi-treinados, os quais definiram 10 atributos sensoriais (cor, brilho, gosto doce, gosto amargo residual, aroma da massa de cacau, sabor da massa de cacau, adstringência, derretimento, arenosidade e dureza). Para a aceitação, utilizou-se de escala hedônica estruturada com nove pontos, respectivamente, contendo os termos descritivos situados entre “gostei extremamente” e “desgostei extremamente”. Quanto à avaliação microbiológica, todas as amostras apresentaram resultados em conformidade com a legislação para chocolate. Em relação à caracterização físico-química, para os parâmetros umidade, cinzas, acidez total titulável, pH e carboidratos não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras A e B, entretanto, estas diferiram da amostra C. Para lipídeos, todas as amostras estão em conformidade com a legislação ($\geq 20\%$) para chocolate. Dos resultados obtidos para o PDO, para os atributos cor, gosto amargo residual, aroma de massa de cacau, sabor da massa de cacau, e adstringência, observa-se que a amostra C obteve a maior média, havendo ainda diferença significativa a nível de 5% entre as três amostras. Em relação à aceitação, a amostra A apresentou maior média para quatro dos seis atributos analisados além de maior intenção de compra (3,97) dentre as três amostras analisadas. Concluiu-se que o PDO permitiu caracterizar as amostras com diferentes concentrações de cacau. A Amostra C obteve menor aceitação devido os consumidores provavelmente não possuírem o hábito de consumir chocolates com maior concentração de cacau.

Palavra Chave: Perfil Descritivo Otimizado; Chocolate Regional; Cacau.

ABSTRACT

RAMOS, AMANDA ALBUQUERQUE GOUVÊA. **Microbiological characterization, physicochemical and optimized sensory profile of amazonian chocolate.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Universidade do Estado do Pará, Belém - Pará, 2019.

The present study aimed to evaluate the microbiological, physicochemical and to determine the Optimized Descriptive Profile (ODP) of three regional chocolate samples with different cocoa percentages. For microbiological characterization, total and thermotolerant coliform counts, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, reducing sulfite clostridia, filamentous fungi and yeast, and mesophilic bacteria were analyzed. For a physicochemical evaluation, moisture, ashes, crude protein, lipids, pH, total soluble solids in °Brix, total titratable acidity and carbohydrates were determined. For the sensory characterization the ODP method was used, with the participation of 16 semi-trained judges, who defined 10 sensory attributes (color, brightness, sweet taste, residual bitter taste, cocoa mass aroma, cocoa mass flavor, astringency, melting, sandyness and hardness). For acceptance, we used a hedonic scale structured with nine points, respectively, containing the descriptive terms located between "extremely liked" and "extremely disliked". As for microbiological evaluation, all samples showed results in accordance with the chocolate legislation. Regarding the physicochemical characterization, for the attributes moisture, ash, total titratable acidity, pH and carbohydrates there was no significant difference ($p > 0.05$) between samples A and B, however, they differed from sample C. For lipids, all samples comply with legislation of chocolate ($\geq 20\%$). From the results obtained for the ODP, for the attributes color, residual bitter taste, cocoa mass aroma, cocoa mass flavor, and astringency, it is observed that the sample C obtained the highest average, with significant difference in 5% between the three samples. Regarding acceptance, sample A had the highest average for four of the six attributes analyzed, and higher purchase intention (3,97) among the three samples analyzed. It was concluded that the ODP allowed characterizing the samples with different concentrations of cocoa. Sample C received less acceptance because consumers did not have the habit of consuming chocolates with higher concentration of cocoa.

Keywords: Optimized Descriptive Profile; regional chocolate, cocoa.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas para as amostras de chocolate regional.....	21
Tabela 2. Caracterização físico-química dos chocolates regionais comerciais.....	23
Tabela 3. Resumo da ANOVA dos atributos sensoriais dos chocolates regionais.....	27
Tabela 4. Escores médios dos atributos sensoriais do Perfil Descritivo Otimizado das amostras de chocolates regionais.....	29
Tabela 5. Valores médios de Aceitação para os atributos sensoriais de chocolates regionais.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ABICAB	- Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Amendoim e Balas
PDO	- Perfil Descritivo Otimizado
SEBRAE	- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
ANVISA	- Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADQ	- Análise Descritiva Quantitativa
ADO	- Análise Descritiva por Ordenação
ANOVA	- Análise de Variância
AOAC	- Association of Official Analytical Chemists
CCBS	- Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
UEPA	- Universidade do Estado do Pará
CNS	- Conselho Nacional de Saúde
DBC	- Delineamento em Blocos Casualizados
CCNT	- Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
UFC	- Unidade Formadora de Colônia
NMP	- Número Mais Provável
BPF	- Boas Práticas de Fabricação
TCLE	- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo Geral	12
2.2 Objetivos Específicos	12
3. REVISÃO LITERATURA	13
3.1 Chocolate	13
3.2 Avaliação Sensorial	14
3.3 Perfil Descritivo Otimizado (PDO)	15
3.3.1 Recrutamento dos julgadores e Pré-seleção dos julgadores	15
3.3.2 Levantamento dos termos descritivos e Familiarização das referências	15
3.3.3 Avaliação das amostras	16
4. MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 Amostras	17
4.2 Caracterização microbiológica	17
4.3 Caracterização físico-química	17
4.4 Perfil Descritivo Otimizado (PDO)	17
4.4.1 Recrutamento de julgadores	18
4.4.2 Pré-seleção de julgadores	18
4.4.3 Levantamento dos termos descritores e material de referência	18
4.4.4 Familiarização dos julgadores com os atributos	19
4.4.5 Avaliação dos chocolates	19
4.5 Aceitação sensorial	20
4.6 Análise Estatística	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1 Caracterização Microbiológica	21
5.1 Caracterização Físico-química	23
5.2 Caracterização Sensorial (PDO)	26
5.3 Teste de Aceitação e Intensão de Compra	31
6. Conclusão	33
REFERÊNCIAS	34
ANEXOS	40
ANEXO I	44
ANEXO II	44
ANEXO III	46

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o 6º no mercado em volume de vendas de chocolate no varejo, com produção de 491 toneladas em 2017. O estado do Pará é o segundo maior produtor de amêndoas de cacau no Brasil, com uma produção em 2017 estimada em 56 mil toneladas, de forma a viabilizar a elaboração de chocolate dos mais variados tipos na região do estado (IBGE, 2017; ABICAB, 2018).

Diversos estudos destacam os benefícios no consumo do chocolate de maneira moderada (TOKEDE, GAZIANO, DJOUSSÉ, 2011; YUHAS, 2013; TOKER et al., 2018). Pimentel et al. (2010) resalta o chocolate com elevado percentual de cacau como antioxidante alternativo importante para a alimentação. Larsson (2014) aborda em seu estudo sobre os benefícios de ingestão de chocolate para problemas cardiovasculares de saúde.

Os atributos sensoriais do chocolate são decisivos para a aceitação dos consumidores e intenção de compra, pois refletem na qualidade do produto (SILVA et al., 2017). Nessa perspectiva, a análise sensorial descritiva é utilizada como método de avaliação de um determinado produto, análise esta que é feita por meio dos sentidos humanos (VIANA et al., 2018). Os métodos tradicionais de análise sensorial descritiva envolvem a detecção (discriminação) e a descrição qualitativa e quantitativa dos atributos sensoriais dos alimentos, por meio da avaliação de uma equipe de julgadores treinados (SILVA et al., 2014).

No entanto, devido ao longo tempo necessário para o desenvolvimento desses métodos tradicionais, novas metodologias mais rápidas foram desenvolvidas, como o Perfil Descritivo Otimizado (PDO). Este método visa a redução de tempo de realização dos testes sensoriais, enquanto que fornece informações quantitativas em relação aos atributos sensoriais dos alimentos. No PDO, os julgadores são classificados como semi-treinados, uma vez que passam por diversas etapas antes de avaliar as amostras (SILVA et al., 2012; SILVA et al., 2014).

Devido aos benefícios promovidos pelo seu consumo moderado e suas características sensoriais, a demanda por chocolate tende a crescer cada vez mais, promovendo a elaboração de chocolates “regionais”, comumente fabricados no estado do Pará, Brasil (SEBRAE, 2017). Assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar o Perfil Descritivo Otimizado (PDO) de três amostras de chocolate regional amazônico com diferentes percentuais de cacau (30%, 50% e 70%).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o Perfil Descritivo Otimizado (PDO) de três amostras de chocolate regional amazônico com diferentes percentuais de cacau (30%, 50% e 70%).

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterização físico-química dos chocolates regionais;
- Caracterização microbiológica dos chocolates regionais;
- Descrever as características sensoriais através do método do perfil descritivo otimizado (PDO);
- Avaliar a aceitação dos chocolates regionais utilizados no PDO;

3. REVISÃO LITERATURA

3.1 Chocolate

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, o chocolate é o produto obtido a partir da mistura de derivados de cacau (*Theobroma cacao*), massa (ou pasta ou *liquor*) de cacau, cacau em pó e ou manteiga de cacau, com outros ingredientes, contendo, no mínimo, 25 % (g/100 g) de sólidos totais de cacau. O produto pode apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados (BRASIL, 2001).

O Brasil representa um grande mercado consumidor de chocolate. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados – ABICAB, o Brasil é o 5º maior consumidor do mundo e em 2015 gerou um faturamento de R\$ 12,4 bilhões. Ainda de acordo com a associação, no período de janeiro a setembro de 2016, houve uma taxa de crescimento de 12,2% do consumo aparente de chocolate, com valores de 391,8 mil toneladas consumidas (ABICAB, 2018).

Existem muitas variáveis que afetam as propriedades e características sensoriais do chocolate; dessa forma, surgem inúmeras oportunidades de estudo de novas estratégias para a melhoria da qualidade e desenvolvimento de novos produtos (AFOAKWA; PATERSON; FOWLER, 2007). Assim, todo componente adicionado aos chocolates deve manter essas características e ainda tornar esse alimento nutricionalmente mais interessante (RICHTER; LANNES, 2007).

O sabor do chocolate é influenciado por muitos parâmetros, alguns intrínsecos aos grãos de cacau (genética e condições ambientais para crescimento) e outros resultados de uma série de reações, que ocorrem desde o tratamento pós colheita do fruto (fermentação e secagem) até durante o processo de fabricação do chocolate e estocagem (MEERSMAN et al., 2016).

A demanda por chocolates de alta qualidade sensorial tem aumentado, com consumidores mais exigentes e buscando novidades e sabores diferenciados. A qualidade das amêndoas de cacau e os processos de fermentação apresentam grande importância para a obtenção e comercialização desses chocolates com atributos diferenciados (LIMA; ALMEIDA; NOUT; ZWIETERING, 2011; OLIVEIRA; MAMEDE; GÓES-NETO; KOBLITZ, 2011).

3.2 Avaliação Sensorial

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas, análise sensorial é definida como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e dos materiais da forma que são percebidas pelos sentidos da visão, do olfato, do gosto, do tato e da audição (ABNT, 1993). A análise sensorial pode ser usada como técnica de avaliação das características de qualidade de um produto (ENSEGETH; PANGAN, 2018). Além disso, Lubas et al. (2016), destacam ser importante a manutenção da qualidade sensorial dos alimentos de forma que favoreça a fidelidade do consumidor a um produto específico em um mercado cada vez mais exigente.

Existem diferentes tipos de metodologia para a realização de análise sensorial, como, por exemplo, métodos afetivos, que avaliam a preferência ou aceitação dos consumidores (DELLA LUCIA et al., 2010); os métodos discriminativos ou de diferença, que objetivam indicar se há diferença ou não entre as amostras e, por fim, os métodos descritivos. Os métodos descritivos descrevem os alimentos de forma qualitativa e, ou quantitativa, caracterizando-os sensorialmente. Exemplos desses métodos são: Perfil de Sabor, Perfil de Textura, Perfil Livre, Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), Perfil Flash, Perfil Descritivo Otimizado (PDO), dentre outros (DUTCOSKY, 2011; SILVA et al., 2012).

As metodologias descritivas se dividem basicamente em métodos tradicionais, que fazem uso de julgadores treinados, e métodos alternativos, os quais utilizam julgadores com baixo grau de treinamento, podendo ser julgadores semi-treinados ou até mesmo consumidores. As metodologias descritivas alternativas foram propostas com o intuito de reduzir o tempo das análises para obtenção do perfil sensorial.

Essas técnicas alternativas utilizam julgadores com menor grau de treinamento, denominadas equipes semi-treinadas ou sem nenhum tipo de treinamento, denominadas de consumidores (SIMIQUELI et al., 2015). Encontram-se na literatura exemplos desses métodos, tais como a Análise Descritiva por Ordenação (ADO) (RODRIGUE et al., 2000; RICHTER et al., 2010) e o Perfil Descritivo Otimizado (PDO) (SILVA et al., 2012), Perfil Flash (DUTCOSKY, 2011), dentre outros.

3.3 Perfil Descritivo Otimizado (PDO)

Com o objetivo de suprir a demanda por métodos descritivos mais rápidos e fornecer informações quantitativas sobre os atributos sensoriais dos alimentos ao mesmo tempo foi proposto o Perfil Descritivo Otimizado (PDO). Este método utiliza de julgadores classificados como semi-treinados, uma vez que passam por diversas etapas antes de avaliar as amostras, que comparadas às metodologias tradicionais, caracterizam-se por demandar menos tempo (SILVA et al., 2012).

Nesta metodologia, propõe-se que estes julgadores semi-treinados avaliem as amostras de acordo com um protocolo atributo por atributo, em que todas as amostras são avaliadas simultaneamente para apenas um atributo por vez (JESUS et al., 2018). No PDO, os materiais de referência são apresentados juntamente com as amostras no momento de avaliação, facilitando assim a alocação da intensidade do atributo na escala de intensidade (SIMIQUELI et al., 2015).

O PDO possui as seguintes etapas: recrutamento e pré-seleção dos candidatos, levantamento dos atributos sensoriais e definição dos materiais de referência, familiarização da equipe de julgadores com as referências e, por último, a avaliação dos produtos por meio da escala não estruturada de intensidade (SILVA et al., 2012). Estas etapas serão brevemente discutidas neste referencial. O autor recomenda ainda a utilização da escala não estruturada de 9 cm ancorada nos extremos pelos termos “fraco” e “forte”.

3.3.1 Recrutamento dos julgadores e Pré-seleção dos julgadores

O recrutamento é realizado por meio da distribuição de questionários (DELLA LUCIA, 1999), nos quais se avaliam a disponibilidade de tempo dos candidatos, condições de saúde, afinidade com o produto sob avaliação, conhecimento dos termos descritivos e habilidade em utilizar a escala não estruturada. E a pré-seleção dos candidatos consiste na aplicação de testes discriminatórios com o intuito de avaliar a acuidade sensorial dos voluntários (STONE; SIDEL, 2004; MEILGAARD et al., 2006).

3.3.2 Levantamento dos termos descritivos e Familiarização das referências

Na literatura, encontram-se diferentes métodos para realizar o levantamento dos termos descritivos, tais como método rede (MOSKOWITZ, 1983), discussão aberta, associação controlada e lista prévia (DAMÁSIO; COSTELL, 1991). A definição dos

padrões de referência, que ancoram os extremos da escala não estruturada, é realizada de forma conjunta com a equipe de julgadores através de uma reunião (RITVANEN et al. 2005; RICHTER et al., 2010; SILVA et al., 2012).

Após o levantamento dos atributos e definidos os materiais âncoras, é realizada uma única sessão de apresentação dos materiais de referência, conforme proposto por Silva et al. (2012), para que os julgadores se familiarizem com os materiais que definem os extremos da escala não estruturada.

3.3.3 Avaliação das amostras

A avaliação final é realizada seguindo o protocolo atributo por atributo, como sugerido por Ishii, Chang e O'Mahony (2007) para julgadores com baixo grau de treinamento. Nesse tipo de avaliação, os julgadores recebem todas as amostras simultaneamente e são orientados a avaliá-las, em relação a um único atributo, indicando suas intensidades em uma escala linear não estruturada (9 cm) ancorada nos extremos pelos materiais de referência (fraco e forte).

Devido ao protocolo adotado, a ficha de avaliação é organizada por atributos e não por amostras. E, para permitir que julgadores com pouco treinamento avaliem as amostras de forma coesa, os materiais de referência são apresentados junto às amostras no instante da avaliação. Essa forma de apresentação possibilita aos julgadores semi-treinados comparar as amostras entre si e com os padrões de referência no momento da avaliação, auxiliando na alocação da intensidade dos atributos na escala não estruturada (SILVA et al., 2012).

Os dados obtidos na avaliação são analisados por meio da análise de variância (ANOVA) com duas fontes de variação (formulação e julgador) e a interação entre os fatores formulação x julgador. Caso haja interação significativa, o teste F para amostra é calculado tendo o $QM_{INTERAÇÃO}$ como denominador. A ANOVA é seguida do teste de *Tukey* ($\alpha = 0,05$) para comparação dos contrastes, em relação a cada atributo sensorial (STONE; SIDEL, 2012).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Amostras

As amostras foram adquiridas no município de Belém - Pará, de uma empresa regional, obtendo-se para análise três amostras de chocolates comerciais regionais. Cada amostra apresenta uma porcentagem de cacau diferente em sua composição, sendo a amostra A contendo 30% de cacau, amostra B com 50% de cacau e amostra C com 70% de cacau.

4.2 Caracterização microbiológica

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003). As análises realizadas foram contagem de coliformes totais e termotolerantes, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, clostrídios sulfito-redutores, fungos filamentosos e leveduras, e bactérias mesófilas.

4.3 Caracterização físico-química

Foram determinadas para os chocolates, em triplicata, as análises de umidade, cinzas, proteína bruta, lipídios, pH, sólidos solúveis totais em °Brix e acidez total titulável segundo AOAC (2012). Os carboidratos foram calculados pela diferença: 100 - (umidade + cinzas + proteína bruta + lipídeos totais) segundo Holands et al. (1994). E, para o cálculo do valor calórico, utilizou-se os coeficientes de ATWATER que considera 4 kcal/g para proteínas e carboidratos, e 9 kcal/g para lipídeos (WATT; MIRRILL, 1963).

4.4 Perfil Descritivo Otimizado (PDO)

Para a realização do teste sensorial, o projeto foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Pará (CCBS/UEPA), para atender às exigências éticas e científicas da Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS, 2012).

A caracterização sensorial das amostras foi determinada por meio da metodologia Perfil Descritivo Otimizado (PDO) (SILVA et al., 2012), dividido em 6 etapas: recrutamento, pré-seleção dos julgadores, levantamento dos atributos, definição dos materiais de referência, avaliação final das amostras e análise dos resultados.

4.4.1 Recrutamento de julgadores

Foram recrutados 28 estudantes da Universidade do Estado do Pará, por meio de um questionário (ANEXO I) contendo identificação, questões em relação a disponibilidade de tempo para participar do treinamento, consumo de chocolate, se possuíam alguma doença ou impedimento como alergias ao tipo de produto a ser avaliado (adaptado de DELLA LUCIA, 1999). Foram considerados aptos para participar da pré-seleção, os candidatos com base no interesse, disponibilidade de tempo, consumo de chocolate, habilidade para utilizar escalas e que não usavam próteses dentárias e medicamentos que pudessem interferir nas análises. Ademais, os voluntários preencheram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO II).

4.4.2 Pré-seleção de julgadores

Os candidatos recrutados foram avaliados quanto à habilidade natural em discriminar diferenças entre as amostras de solução de sacarose (1 - 2 %) (CHAVES; SPROESSER, 2005). Para tanto, foi realizada uma série de 4 testes triangulares, em cabines individuais, sob condições laboratoriais. Em cada sessão, os julgadores receberam três amostras codificadas, com três dígitos aleatórios, sendo duas amostras iguais e uma diferente. Foi solicitado aos candidatos que indicassem na ficha de avaliação qual amostra era a diferente. Aqueles candidatos que tiveram no mínimo 75% de acerto foram considerados aptos para a etapa seguinte.

4.4.3 Levantamento dos termos descritores e material de referência

A etapa de levantamento de atributos se realizou por meio de uma discussão aberta com auxílio de uma lista prévia com termos relacionados às suas percepções em relação aos atributos (aparência, sabor, textura e odor) dos chocolates com diferentes percentuais de cacau (MOSKOWITZ, 1983).

Os termos descritivos utilizados na lista prévia foram baseados em Palazzo (2013) e Simiqueli (2014). Cada julgador recebeu, de forma monádica em cabines, um tablete de chocolate com 5 g dos chocolates regionais (30%, 50% e 70%) respectivamente; um copo com água para limpeza do palato, a ficha contendo a lista prévia e lápis. Foi solicitado que ao provar o chocolate deveriam marcar com um “X” na lista prévia os termos que melhor caracterizavam/descreviam a respectiva amostra.

Em seguida foi realizada uma discussão em sala reservada, com o grupo de julgadores, sob a supervisão de um líder, com o objetivo de reunir os termos semelhantes, suas definições e decidir as amostras referências (“fraco” e “forte”) para cada estímulo sensorial. Estas amostras referências foram utilizadas para indicar os extremos das escalas. Para cada termo descritivo, foram definidos os materiais de referência, ou seja, os extremos que ancoram a escala não estruturada de 9 cm.

4.4.4 Familiarização dos julgadores com os atributos

Nesta sessão foi padronizada a forma de avaliação, expondo claramente a qual estímulo sensorial estava se referindo cada termo, além de ancorar os extremos da escala não estruturada (“fraco” e “forte”). Foram apresentados aos julgadores, em cabine individual provida de luz branca, os materiais de referência e seus respectivos termos descritivos. Os julgadores foram orientados a lerem as definições dos atributos sensoriais e observar ou provar as referências. No PDO, os materiais de referência são qualitativos e quantitativos, portanto, estes identificam/definem o atributo sensorial e ancoram os extremos da escala de avaliação.

4.4.5 Avaliação dos chocolates

Foram realizadas por meio do protocolo atributo por atributo, sendo avaliado apenas um atributo por sessão. Em cada sessão de avaliação, o julgador recebeu os três chocolates (30%, 50% e 70%) codificados com três dígitos aleatórios, apresentados de forma aleatória e balanceada. Os julgadores foram orientados a avaliar os produtos em relação a um determinado estímulo sensorial. Os materiais de referência (“fraco” e “forte”) do atributo sensorial avaliado também foram apresentados ao julgador juntamente com as formulações.

Solicitou-se ao julgador comparar os chocolates entre si e com as referências, antes de alocar a intensidade do estímulo sensorial na escala de avaliação. A ficha de avaliação (ANEXO III) foi organizada por atributos, contendo uma escala não estruturada de 9 cm (intervalar) associada a cada chocolate. As avaliações foram conduzidas segundo o Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), de forma que todos os julgadores avaliaram todas as formulações. Foram realizadas duas repetições da avaliação por julgador, sendo apenas um atributo por sessão.

4.5 Aceitação sensorial

A pesquisa foi realizada com 100 julgadores no Laboratório de Alimentos localizado no Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT). Foram excluídas as pessoas que não consumiam chocolate regional e menores de 18 anos de idade.

Cada julgador recebeu as três amostras de chocolate com diferentes percentuais de cacau (30, 50 e 70%), de forma monádica, junto a uma ficha de avaliação utilizando a escala hedônica de 9 pontos, sendo atribuído nota 9 para gostei extremamente até 1 para desgostei extremamente, de acordo com Minim (2013). Solicitou-se ao julgador avaliar a aparência, cor, textura, aroma, sabor e impressão global de cada amostra e atribuir uma nota de acordo com a escala hedônica. Na mesma ficha, para cada amostra foi avaliada a intenção de compra em escala vertical de cinco pontos onde: Certamente compraria (5), Possivelmente compraria (4), Talvez comprasse/Talvez não comprasse (3), Possivelmente não compraria (2) e Certamente não compraria (1).

4.6 Análise Estatística

Os dados obtidos para o PDO foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com repetição, por meio do programa R, para cada atributo, com fontes de variação: amostra, julgador e a interação entre amostra*julgador, seguido por teste de comparação de médias Tukey ($p < 0,05$), quando necessário. Os resultados dos testes de aceitação e intenção de compra foram avaliados por análise de variância (ANOVA), através do programa R, contendo apenas as amostras como fonte de variação e teste de médias de Tukey ($p < 0,05$).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização Microbiológica

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas para cada chocolate regional com diferentes percentuais de cacau em sua composição (30%, 50% e 70%) estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas para as amostras de chocolate regional.

Análises Microbiológicas	Amostra A (30% cacau)	Amostra B (50% cacau)	Amostra C (70% cacau)	BRASIL, 1978
Bactérias Mesófilas (UFC/g)	4×10^3	$2,0 \times 10^3$	2×10^3	Máximo 5×10^4 /g
Coliformes Totais (NMP/g)	$2,3 \times 10^1$	$1,2 \times 10^1$	$1,4 \times 10^1$	Máximo 10^2 /g
Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência em 1g
Clostrídios sulfito redutores (a 44°C)	Ausência	Ausência	Ausência	Máximo de 2×10 /g
Fungos filamentosos e Leveduras (UFC/g)	2×10^1	1×10^1	1×10^1	Máximo 10^3 /g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência em 0,1g
<i>Salmonella</i> spp. (25g)	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência em 25g

Para a contagem de bactérias mesófilas em placas, fungos filamentosos e leveduras, ambas as amostras de chocolates apresentaram resultados aceitáveis pela legislação vigente para chocolate (BRASIL, 1978). Tejada et al. (2012) analisaram 40 amostras de chocolate artesanal ao leite, das quais apenas uma apresentou o valor acima do permitido pela legislação (BRASIL, 1978) de $1,1 \times 10^5$ UFC/g. Na mesma pesquisa, foram encontrados valores que variaram de $1,0 \times 10^2$ a $8,4 \times 10^4$ UFC/g para fungos filamentosos e leveduras. Esses microrganismos estão associados com as condições higiênico-sanitárias operadas na obtenção da matéria-prima, processamento, transporte, armazenamento e estocagem dos produtos.

Os valores encontrados para coliformes totais e coliformes termotolerantes para as amostras de chocolate deste estudo estão em conformidade com a legislação vigente

para chocolate. Reolon et al. (2012) encontraram o valor de $1,1 \times 10^1$ NMP/g de coliformes totais para 13,6% (3/22) das amostras de chocolate ao leite analisadas enquanto que para coliformes termotolerantes, não houve contaminação. O emprego das Boas Práticas de Fabricação (BPF) faz-se necessário durante o processamento dos chocolates, visto que Baylis et al. (2004) revelaram que a *Escherichia coli*, um dos principais coliformes enteropatogênicos, constantemente associado a enfermidades causadas por alimentos, e outras *E. coli* produtoras de shiga toxina são capazes de sobreviver em chocolate experimentalmente contaminado, estocado a 10 °C, por até 12 meses.

Todas as amostras abordadas neste estudo indicaram ausência de *Salmonella* spp., conforme estabelecido pela legislação vigente. 1207 casos em sete grandes surtos de *Salmonella* spp. relatados nos últimos anos foram associados à ingestão de chocolate e produtos de chocolate. Nesses surtos, as contagens de *Salmonella* spp. variaram entre 0,005 e 23 UFC/g, sendo que em dois desses surtos, o cacau ou o pó de cacau foram citados como fonte de contaminação alertando para os cuidados higiênicos-sanitários na etapa de pré-processamento (CAMPAGNOLLO et al., 2020; ELSON, 2006; ENACHE et al., 2017; WERBER et al., 2005).

Para as análises de clostrídios sulfito redutores e *Staphylococcus aureus*, constatou-se ausência nas três amostras de chocolate. Tejada et al. (2012) também não identificaram contaminação por estes microrganismos elencando seu padrão para amostras de chocolate. O *Staphylococcus aureus* está frequentemente envolvido em casos de intoxicações alimentares devido a sua capacidade de produzir diferentes toxinas. Este microrganismo está predominantemente alojado em fossas nasais, pele e pelos de animais de sangue quente, tendo o potencial de alcançar os produtos alimentícios durante sua preparação e processamento (TEJADA et al., 2012).

Em relação às bactérias do gênero *Clostridium*, os sulfito-redutores são os mais importantes, sendo *C. botulinum*, *C. septicum*, *C. bifermentans* e *C. perfringes* os quais constantemente implicam em toxinfecções de origem alimentar. Para garantir a ausência destes microrganismos e de *Staphylococcus aureus* em chocolate, análises regulares dos ingredientes, principalmente leite e derivados, devem ser realizadas pelos fabricantes, além da execução adequada das BPF durante o processamento do produto (OSTOVAR, 1973; TEJADA, et al., 2012).

Esses resultados microbiológicos podem ser justificados também devido às características intrínsecas do chocolate. Este produto naturalmente possui uma baixa atividade de água e elevada concentração de gordura, os quais, atrelados a execução

adequada das BPF, funcionam como uma barreira para o crescimento de patógenos. Ressalta-se ainda que as ocorrências de toxinfecções alimentares causadas pelo consumo de chocolate estão mais comumente associadas a estrutura deficiente, métodos higiênico-sanitários inadequados, equipamentos de péssima qualidade e manutenção inapropriada dos mesmos (CAMPAGNOLLO et al., 2020).

5.1 Caracterização Físico-química

Os resultados das análises físico-químicas realizadas para as amostras de chocolates regionais com diferentes composições de chocolate (30%, 50% e 70%) estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização físico-química dos chocolates regionais comerciais.

Parâmetros Físico-químicos	Amostra A (30% de Cacau)	Amostra B (50% de Cacau)	Amostra C (70% de Cacau)
Umidade (%)	2,76 ^a ± 0,22	2,69 ^a ± 0,04	2,31 ^b ± 0,14
Cinzas (%)	1,43 ^b ± 0,19	1,37 ^b ± 0,09	1,92 ^a ± 0,01
Proteína Bruta (%)	2,05 ^a ± 0,01	1,75 ^b ± 0,06	1,61 ^c ± 0,02
Lipídeos (%)	33,78 ^a ± 1,30	30,41 ^b ± 0,62	23,92 ^c ± 1,67
Ph	5,84 ^a ± 0,05	5,86 ^a ± 0,04	5,51 ^b ± 0,15
Sólidos Solúveis (°Brix)	51,51 ^b ± 0,68	59,56 ^a ± 0,72	43,14 ^c ± 0,72
Acidez Total Titulável (%)	6,72 ^b ± 0,41	7,83 ^b ± 0,46	16,31 ^a ± 0,52
Carboidratos (%)	59,98 ^b ± 1,25	63,78 ^b ± 0,74	70,25 ^a ± 1,72
Valor Calórico (kcal/20g)	110,79 ^a ± 1,35	106,92 ^b ± 0,53	100,42 ^c ± 1,67

*Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras, segundo o teste Tukey(p<0,05).

Os valores de umidade encontrados para os chocolates mostraram que não houve diferença significativa (p>0,05) entre as amostras A e B, entretanto, estas diferiram (p<0,05) da amostra C. Todos os resultados obtidos para esse parâmetro estão de acordo com a legislação brasileira, que permite no máximo 3% de umidade nos chocolates (BRASIL, 1978).

Souza et al. (2010), ao analisar chocolates amargos, revelaram valores que variaram entre 0,93 e 1,82% de umidade. Já Salvi (2018), demonstrou em pesquisa sobre chocolates dos tipos tradicional e *diet*, valores que permaneceram entre 1,46 e 2,40% de umidade. Esta análise é considerada de suma importância para conferir a qualidade do produto, visto que uma umidade diferente do recomendado pode promover alterações

microbiológicas, físicas e sensoriais, prejudicando a sanidade do mesmo (VINCENZI, 2009).

O teor de cinzas em um alimento representa o conteúdo total de minerais podendo, portanto, ser utilizado como medida geral da qualidade (ZAMBIAZI, 2010). Para este parâmetro, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras A e B, mas as duas diferindo ($p < 0,05$) de C. A legislação para chocolate estabelece o valor máximo de 2,5% de cinzas e, sendo assim, todas as amostras avaliadas estão em conformidade com a mesma (BRASIL, 1978).

Suzuki et al. (2011) analisaram em seu estudo a composição de cinco marcas de chocolates amargos e encontraram valores de cinzas que variaram entre 1,1 e 1,8%. Leite (2012) obteve valores entre 1,78% e 2,10% de cinzas ao avaliar chocolates comerciais. Esses valores aproximam-se dos resultados de percentual de cinzas, referente ao conteúdo mineral, obtidos nos chocolates regionais comerciais com diferentes percentuais de cacau do presente estudo.

Os valores obtidos para proteína apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre as três amostras de chocolate. A amostra A obteve maior conteúdo protéico, seguida das amostras B e C. Este fato está relacionado com a presença de derivados do leite em maior quantidade na amostra que contém menor teor de cacau, o que vai proporcionar a ela um maior teor de peptídios e aminoácidos que possuem capacidade antioxidante, como histidina, metionina, tirosina e cisteína (MENG; JALIL; ISMAIL, 2009).

Suzuki et al. (2011) e Leite (2012) obtiveram valores superiores quanto ao teor de proteínas avaliados em suas pesquisas com chocolates, variando de 4,7 a 6,6% e 8,06 a 8,82% de proteínas, respectivamente. Batista (2008) concluiu que a característica de melhorar o humor e a capacidade mental atribuída aos chocolates, está relacionada a uma quantidade razoável de triptofano, um aminoácido essencial que atua como precursor de serotonina.

Para o teor de lipídeos houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as três amostras, A, B e C. A legislação para chocolate estabelece um valor mínimo de 20% de lipídeos, sendo assim, todas as amostras estão em conformidade com a mesma (BRASIL, 1978). Salvi (2018), ao analisar chocolates dos tipos *diet* e tradicional, encontrou valores entre 32,7 e 57,1% de lipídeos. A principal função dos lipídios nos chocolates está ligada ao atributo textura, pois as sensações de maciez e derretimento desejáveis neste produto são, em grande parte, oferecidas pela gordura (REIS; COELHO; CASTRO, 2011).

Em relação ao pH, não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as amostras A e B, mas as duas diferiram significativamente ($p<0,05$) da amostra C. O pH influencia principalmente na palatabilidade e no desenvolvimento de microrganismos (LAVINAS et al., 2006), que são atributos importantes para manter a qualidade sensorial e a segurança microbiológica dos chocolates.

Leite (2012), ao analisar chocolates produzidos a partir de cacau convencional, obteve pH de 5,20. Sampaio (2011), encontrou para chocolate meio amargo o valor de 5,58 de pH. Isso demonstra que os valores de pH obtidos para os chocolates regionais comerciais analisados nesse estudo se assemelham aos resultados encontrados na literatura.

Para os sólidos solúveis totais não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as amostras A e C, entretanto, as duas diferiram significativamente ($p<0,05$) da amostra B. A determinação de sólidos solúveis totais é de grande importância qualitativa, pois quanto maior a quantidade desses sólidos, maior é a qualidade e vida de prateleira do produto (COSTA et al., 2004). Não foi encontrado na literatura análises de sólidos solúveis totais semelhantes às amostras analisadas nesse estudo.

Em relação aos valores obtidos para acidez total titulável, as amostras A e B não diferiram significativamente ($p>0,05$) entre si, mas diferiram significativamente ($p<0,05$) da amostra C. Salvi (2018) encontrou valores inferiores para chocolates do tipo tradicional e *diet*, que permaneceram em uma faixa de 3,83 a 6,62% para acidez total titulável, assim como Leite (2012), que obteve uma variação nos valores para chocolates comerciais de 4,46 a 8,20%.

Os ácidos orgânicos contidos nos alimentos, em equilíbrio com a concentração de açúcares, constituem um atributo de qualidade de chocolates. Uma grande quantidade desses ácidos é volátil, colaborando dessa forma com o aroma característico do produto. A análise de acidez total titulável em chocolate é importante para avaliar se na etapa de conchagem houve uma boa volatilização dos ácidos formados durante o processo de fermentação (BLEINROTH, 1986; KLUGE et al., 2002; SAMPAIO, 2011).

Quanto aos carboidratos, não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as amostras A e B, todavia, as duas diferiram significativamente ($p<0,05$) da amostra C. De acordo com Vissoto et al., (1999), a quantidade de calorias dos chocolates é alta devido à elevada concentração de carboidratos e lipídios em sua composição.

Marques et al. (2018) encontraram um teor de carboidratos para amostras de chocolates amargos que variaram de 47,8 e 62,6% de carboidratos. Constatou-se através

deste método, que o principal componente que interfere nos resultados de chocolates para este parâmetro é o teor de lipídeos, da maneira em que quanto mais alta a concentração de lipídeos, menor é o valor de carboidratos.

O valor calórico diferiu significativamente a 5% entre as amostras de chocolate amazônico. A amostra que possui menor teor de cacau (amostra A) e maior concentração de outros componentes na sua formulação, como leite e açúcar, obteve maior valor calórico quando comparada as demais com maior percentual de cacau.

5.2 Caracterização Sensorial (PDO)

O presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Pará (CCBS/UEPA) sob nº 2.406.693. Essa pesquisa não apresentou riscos ou prejuízos previsíveis para os indivíduos envolvidos, além de atender todas as exigências éticas e científicas da Resolução 466 de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS, 2012). Ademais, assegurou a liberdade dos voluntários em participar e/ou abandonar o estudo em qualquer fase do mesmo sem que isso lhe trouxesse qualquer prejuízo (BRASIL, 1996).

Para a caracterização sensorial dos chocolates regionais comerciais com diferentes concentrações de cacau, adquiridos na cidade de Belém, localizado no estado do Pará, foram distribuídos aleatoriamente 35 questionários a partir dos quais foram recrutados 28 voluntários que apresentaram disponibilidade de tempo, familiaridade com atributos sensoriais e habilidades em utilizar escalas não estruturadas. Além disso, os voluntários preencheram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), contendo as informações referentes ao projeto e telefones de todos os pesquisadores à disposição dos indivíduos, para qualquer esclarecimento ou denúncia durante o processo de execução da pesquisa.

Dos 28 voluntários recrutados, 16 acertaram pelo menos 75% das quatro sessões de testes triangulares. De acordo com Silva et al. (2014), são necessários no mínimo 16 julgadores para compor o painel sensorial da metodologia em questão. O levantamento de termos descritivos foi realizado em uma única sessão pelos 16 avaliadores, sendo levantados os termos descritivos: cor, brilho, aroma de massa de cacau, gosto doce, sabor de massa de cacau, gosto amargo residual, adstringência, derretimento, dureza e arenosidade.

Em uma sessão de discussão aberta com os julgadores foram definidos os materiais de referência que representam os extremos na escala não estruturada de 9

centímetros e uma lista com os atributos, definições e materiais de referência foi confeccionada, conforme apresentado no Quadro 1.

Os julgadores avaliaram as amostras para cada um dos 10 termos descritivos. De acordo com a análise variância (ANOVA), houve interação amostra*julgador (A*J) significativa ($p < 0,05$) para os atributos aroma massa de cacau e arenosidade. A interação amostra * julgador, apresentado na Tabela 3, indica que existe pelo menos um julgador avaliou as amostras de forma diferente do grupo, e isto ocorre com frequência em análise sensorial (SILVA; DAMASIO, 1994 apud SILVA, 2013). Para os demais atributos a interação foi não significativa ($p > 0,05$).

O F_{Amostra} calculado foi maior que o F_{tabelado} , a 5% de probabilidade para todos os atributos, podendo afirmar que pelo menos um dos chocolates diferiu dos demais em relação a intensidade dos atributos descritores. A partir disso, foi necessário o cálculo do teste de Tukey para comparar as médias em pares para verificar onde estava a diferença.

Tabela 3. Resumo da ANOVA dos atributos sensoriais dos chocolates regionais.

Atributo	FV	GL	SQ	QM	F_c	F_t
Cor	Am	2	454,82	227,41	281,26	3,20*
	Interação	30	40,68	1,36	1,68 ns	1,70 ns
Brilho	Am	2	88,38	44,19	11,51	*
	Interação	30	163,70	5,46	1,42 ns	ns
Gosto doce	Am	2	445,52	222,76	192,43	*
	Interação	30	54,25	1,81	1,56 ns	ns
Gosto amargo residual	Am	2	458,90	229,45	292,22	*
	Interação	30	35,99	1,20	1,53 ns	ns
Aroma massa de cacau	Am	2	375,81	187,91	75,26	*
	Interação	30	74,90	2,50	2,37	*
Sabor massa de cacau	Am	2	552,85	276,43	345,49	*
	Interação	30	38,76	1,29	1,61 ns	ns
Adstringência	Am	2	323,57	161,78	72,78	*
	Interação	30	61,16	2,04	0,92 ns	ns
Derretimento	Am	2	464,51	232,25	189,59	*
	Interação	30	54,28	1,81	1,48 ns	ns
Arenosidade	Am	2	125,54	62,77	16,57	*
	Interação	30	113,67	3,79	2,60	*
Dureza	Am	2	347,06	173,53	89,46	*
	Interação	30	62,59	2,09	1,08 ns	ns

FV = Fonte de variação; Am = Amostra; Interação = Interação Amostra versus Julgador; GL = Grau de liberdade; SQ = Soma dos quadrados; QM = Quadrado médio; F_c = F calculado; F_t = F tabelado; * significativo a 5%; ns = não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 1. Definições e referências para os termos descritores das amostras de chocolate regional.

TERMOS	DEFINIÇÕES	REFERÊNCIAS
Cor	Cor marrom característica de chocolate.	Fraco: Achocolatado em pó Chocolatto® (3 corações). Forte: Cobertura de chocolate Casa do Sorveteiro®.
Brilho	Capacidade de reflexão da luz na superfície do produto.	Fraco: Achocolatado em pó Chocolatto® (3 corações). Forte: Cobertura de chocolate Casa do Sorveteiro®.
Aroma de massa de cacau	Aroma característico de chocolate amargo.	Fraco: Chocolate ao leite Hershey's®. Forte: Nibbs CacauWay®.
Gosto doce	Gosto característico de uma solução de açúcar (sacarose).	Fraco: Solução de sacarose 0.8%. Forte: Solução de sacarose 9.2%.
Sabor de massa de cacau	Sabor característico de chocolate amargo.	Fraco: Chocolate ao leite Hershey's®. Forte: Nibbs CacauWay®.
Gosto amargo residual	Gosto amargo que permanece na boca após a deglutição do chocolate.	Fraco: Cacau em pó 100% SICA0®. Forte: Nibbs CacauWay®.
Adstringência	Sensação de secura na boca, aspereza na língua.	Fraco: Solução a 0,15% de ácido tartárico em água. Forte: Solução a 0,40% de ácido tartárico em água.
Derretimento na boca	Tempo necessário para dissolução da amostra na boca antes da ingestão.	Fraco: Chocolate 40% cacau Hershey's® no microondas por 1 min e 30 s. Forte: Chocolate ao leite Hershey's®.
Dureza	Dureza do chocolate percebida pelo contato com os dentes (mordida).	Fraco: Chocolate ao leite Hershey's®. Forte: Nibbis CacauWay®.
Arenosidade	Presença de partículas sensorialmente perceptíveis na cavidade oral.	Fraco: Cobertura de chocolate Casa do Sorveteiro®. Forte: Chocolate 40% cacau Hershey's® no microondas por 2 min e 30 s.

A Tabela 4 apresenta os escores médios para os atributos sensoriais quantificados através do perfil descritivo otimizado. As amostras A (30% cacau) e B (50% cacau) não diferiram entre si ($p > 0,05$) pela análise de variância (ANOVA) dos escores médios para o atributo brilho. Quanto ao atributo arenosidade, as amostras B (50% cacau) e C (70% cacau) também não diferiram entre si ($p > 0,05$) e, para os demais atributos, as amostras diferiram entre si ($p < 0,05$).

Os resultados obtidos por meio do teste de Tukey indicaram que os julgadores demonstraram boa capacidade discriminativa, uma vez que estes diferenciaram as

amostras em três grupos distintos para oito dos dez atributos avaliados, e dois grupos para os atributos brilho e arenosidade.

Dos resultados obtidos para os atributos cor, gosto amargo residual, aroma de massa de cacau, sabor da massa de cacau, e adstringência, observa-se que a amostra C obteve a maior média, havendo ainda diferença significativa ao nível de 5% entre as três amostras de chocolate avaliadas. Para o parâmetro brilho, a amostra C obteve maior média, diferenciando-se estatisticamente ($p < 0,05$) das amostras A e B, entretanto, estas não se diferenciaram significativamente ao nível de 5%.

Tabela 4. Escores médios dos atributos sensoriais do Perfil Descritivo Otimizado das amostras de chocolates regionais.

Atributos Sensoriais	Amostra A	Amostra B	Amostra C
Cor	1,78 ^c ± 0,79	4,39 ^b ± 0,76	7,11 ^a ± 0,85
Brilho	4,09 ^b ± 1,92	4,33 ^b ± 1,07	6,24 ^a ± 1,53
Gosto Doce	6,62 ^a ± 0,95	3,73 ^b ± 1,46	1,35 ^c ± 0,75
Gosto Amargo Residual	1,28 ^c ± 0,93	3,61 ^b ± 1,07	6,63 ^a ± 1,04
Aroma da Massa de Cacau	2,57 ^c ± 1,72	4,85 ^b ± 1,08	7,42 ^a ± 0,74
Sabor da Massa de Cacau	1,53 ^c ± 0,85	4,70 ^b ± 0,90	7,40 ^a ± 0,78
Adstringência	1,30 ^c ± 0,91	3,80 ^b ± 1,58	5,79 ^a ± 1,60
Derretimento	7,76 ^a ± 0,66	4,90 ^b ± 1,55	2,38 ^c ± 1,31
Arenosidade	4,46 ^a ± 2,30	2,48 ^b ± 1,43	1,76 ^b ± 1,54
Dureza	1,19 ^c ± 0,59	3,85 ^b ± 0,86	5,83 ^a ± 1,65

*Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras, segundo o teste Tukey($p < 0,05$).

Em relação aos parâmetros gosto doce e derretimento, percebe-se que a amostra A obteve a maior média, e houve diferença significativa ao nível de 5% entre as três amostras de chocolate comerciais analisadas. Quanto ao parâmetro arenosidade, a amostra A obteve maior intensidade, diferenciando significativamente ($p < 0,05$) das amostras B e C, que por sua vez, não diferiram estatisticamente entre significativa ($p > 0,05$). Para esses três parâmetros, a amostra A que contém menor teor de cacau, apresentou valores com maior intensidade devido a sua elevada concentração de derivados do leite em sua composição. Estes compostos são responsáveis, principalmente, pelo atributo “derretimento” do chocolate, como observado neste estudo.

Oliveira et al. (2015) ao comparar diferentes tipos de chocolates em seu estudo, identificou, do mesmo modo, diferença significativa ($p < 0,05$) nas formulações que possuíam diferentes percentuais de cacau e outros componentes, principalmente quanto ao sabor da massa das amostras. Tran et al. (2016), ao abordar sobre a qualidade dos atributos de chocolates com elevada concentração de cacau (como a amostra de 70% cacau), evidenciaram o aroma como característica dominante deste tipo de chocolate, corroborando com os resultados encontrados neste estudo.

Carvalho-da-Silva et al. (2011), ao caracterizarem o comportamento de julgadores ao comer chocolate no Reino Unido, observaram a diferença significativa ($p < 0,05$) nas amostras avaliadas para os parâmetros “gosto doce” e “derretimento” do chocolate com baixo percentual de cacau, em que os julgadores determinaram médias altas para esta amostra, determinando preferência de consumo para o critério avaliado.

Os resultados obtidos das notas atribuídas pelos julgadores a cada descritor permitiram a elaboração do perfil sensorial para cada um dos três tipos de amostras de chocolates, conforme exibido na Figura 1. O valor médio atribuído pelos julgadores para cada termo descritivo é marcado pelo eixo correspondente. O centro da figura representa o ponto zero da escala utilizada na avaliação, enquanto a intensidade aumenta do centro para a borda. Dessa forma, o perfil sensorial se revela quando se faz a conexão dos pontos.

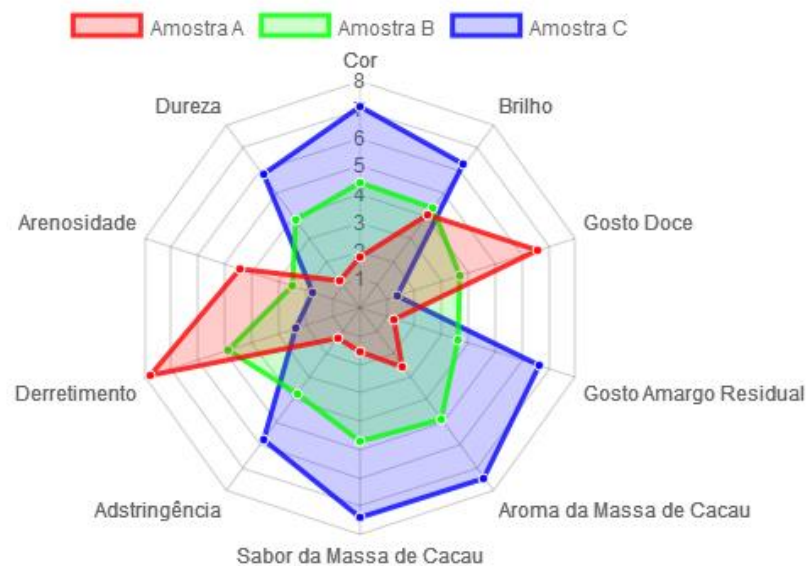


Figura 1. Perfil Sensorial das amostras de chocolate regional.

De acordo com a Figura 1, a amostra A exibiu um perfil sensorial no qual os atributos derretimento e gosto doce obtiveram as maiores médias atribuídas pelos

juízes. Em relação a amostra B, esta demonstrou um perfil equilibrado em que os parâmetros de modo geral apresentaram valores médios relativamente próximos, mantendo-se no intervalo entre os perfis da amostra A e amostra C. Para a amostra C, obteve-se valores médios acentuados para sete de dez parâmetros avaliados, devido principalmente à elevada concentração de cacau (70%) em sua composição.

Biswas et al. (2017), através de métodos de análise sensorial, elaboraram o perfil sensorial, por meio do gráfico de radar, de dois tipos de chocolate com formulações diferentes, ilustrando os parâmetros avaliados pelos juízes, tais como gosto, aroma e dureza. Pflanzler et al. (2010) utilizou, da mesma forma, do gráfico de radar para demonstrar o perfil do sensorial de amostras de bebida láctea achocolatada, exibindo de maneira intuitiva o comportamento dos parâmetros avaliados no estudo. Logo, apresentar os atribuídos das amostras de chocolate regional desta forma, permite a compreensão e identificação das amostras de maneira intuitiva e rápida.

5.3 Teste de Aceitação e Intensão de Compra

As médias das notas atribuídas por 100 consumidores de chocolate no teste de aceitação com as três variedades de chocolate regional comercial estão dispostas na Tabela 5. Os atributos avaliados foram aparência, cor, textura, aroma, sabor e impressão global.

Tabela 5. Valores médios de Aceitação para os atributos sensoriais de chocolates regionais.

Atributos Sensoriais	Amostra A	Amostra B	Amostra C
Aparência	8,21 ^a ± 0,97	7,96 ^a ± 1,31	7,91 ^a ± 1,20
Cor	8,05 ^a ± 1,06	8,12 ^a ± 1,05	7,97 ^a ± 1,12
Textura	7,46 ^a ± 1,59	7,60 ^a ± 1,62	7,16 ^a ± 1,77
Aroma	7,43 ^a ± 1,33	7,40 ^a ± 1,49	6,66 ^b ± 1,69
Sabor	7,40 ^a ± 1,61	6,99 ^a ± 1,81	4,96 ^b ± 2,38
Impressão Global	7,63 ^a ± 1,25	7,26 ^a ± 1,67	5,88 ^b ± 2,22
Intenção de Compra	3,97 ^a ± 0,99	3,70 ^a ± 1,26	2,66 ^b ± 1,22

*Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras, segundo o teste Tukey(p<0,05).

Dentre os cinco atributos analisados, três (aparência, cor e textura) não apresentaram diferença significativa (p>0,05) entre as amostras analisadas. Entretanto,

para aroma, sabor e impressão global, a amostra C diferiu ($p < 0,05$) das demais apresentando a menor nota, enquanto que A e B não diferiram entre si significativamente ($p > 0,05$).

A amostra A apresentou maior média de aceitação para os atributos aparência, aroma, sabor e impressão global. Esse feito está relacionado com a maior concentração de outros ingredientes como leite e açúcar, e menor concentração de cacau (30%) nesse chocolate, tornando-o mais próximo das formulações dos chocolates nacionais mais consumidos pelos indivíduos. Quanto aos atributos cor e textura, a amostra contendo 50% de cacau apresentou média maior que as demais quando avaliada pelos consumidores.

Ainda em relação aos atributos sabor e impressão global, a amostra contendo 70% de cacau demonstrou menor aceitação pelos julgadores quando comparada às demais amostras com menor concentração de cacau. Desta forma, pode-se inferir que provavelmente os julgadores desta análise não possuem o hábito de consumir chocolates com uma elevada concentração de cacau em sua composição.

Quanto a intenção de compra, as amostras A e B não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$) entre si, e apresentaram maiores médias quando comparadas a C, que diferiu significativamente ($p < 0,05$) das demais. A amostra contendo 30% de cacau obteve maior média, seguida da amostra B (50%) e C (70%) de cacau.

De forma geral, as amostras A e B apresentaram boa aceitação pelos julgadores, uma vez que as médias de todos os atributos permaneceram entre 6 e 8, ou seja, apresentaram percentual de aceitação acima de 50% pelos julgadores. A amostra C apresentou valores abaixo dessa média para os atributos sabor e impressão global, o que justifica a sua menor média em relação a intenção de compra.

6. CONCLUSÃO

As amostras analisadas apresentaram valores em conformidade com os parâmetros microbiológicos estabelecidos pela legislação para chocolate. Estes valores podem ser justificados pelas características intrínsecas do produto, assim como o adequado exercício das Boas Práticas de Fabricação.

Em relação a caracterização físico-química, todos os chocolates demonstraram resultados satisfatórios de acordo com a legislação. Destacam-se os parâmetros lipídeos, no qual a amostra contendo 30% de cacau apresentou um teor elevado diferindo das demais, e acidez total titulável, no qual a amostra contendo 70% de cacau obteve um valor superior às demais.

O PDO permitiu caracterizar as amostras de chocolate regional com diferentes concentrações de cacau (30%, 50% e 70%) de uma determinada indústria. A vantagem dessa metodologia para a realização do estudo se dá na rápida obtenção dos dados, os quais são obtidos em metade do tempo necessário no teste convencional (Perfil Convencional). Ademais, a rápida obtenção do perfil sensorial dos chocolates possibilita interferência antecipada da indústria na melhoria da qualidade dos produtos.

Constatou-se ainda que as notas atribuídas pelos julgadores viabilizaram a percepção dos atributos relacionados com cada amostra. Esse tipo de análise também contribui para a caracterização dos chocolates regionais analisados e serve, igualmente, como ferramenta para determinar os parâmetros importantes para a avaliação da qualidade dos produtos abordados, pois discriminam claramente as amostras e corroboram para a interpretação das características físico-químicas e dos atributos sensoriais.

Por fim, com base nos resultados obtidos de aceitação, considerou as amostras de chocolate como satisfatórias do ponto de vista dos consumidores, sendo a Amostra A e B foram igualmente aceitas a 5%.

REFERÊNCIAS

ABICAB – **Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Amendoim e Balas**. 2018. Disponível em: <<http://www.abicab.org.br/>>. Acesso em: 22 set. 2018.

AFOAKWA, E. O.; PATERSON, A.; FOWLER, M. Factors influencing rheological and textural qualities in chocolate – a review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 18, n. 6, p. 290–298, jun. 2007.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. in: W. Horwitz (Ed.) **Official methods of analysis**. 12th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC; 1975.

BASTOS, V. S.; PEREIRA, N. A. B. M.; LEITE, J. B. V. Avaliação sensorial de chocolate amargo formulado com blend de diferentes variedades clonais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CACAU, 3.; 2012, Bahia. **Anais [...]**. Bahia: CEPLAC, 2012.

BATISTA, A. P. S. A. **Chocolate: sua história e principais características**. 2008. 48 f. Monografia (Especialização em Gastronomia e Saúde) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

BAYLIS, C. L. et al. Survival of Escherichia coli O157:H7, O111:H– and O26:H11 in artificially contaminated chocolate and confectionery products. **International Journal of Food Microbiology**, v. 96, n. 1, p. 35–48, out. 2004.

BISWAS, N., CHEOW, Y. L., TAN, C. P., & SIOW, L. F. (2017). Physical, rheological and sensorial properties, and bloom formation of dark chocolate made with cocoa butter substitute (Cbs). **LWT - Food Science and Technology**, 82, 420–428. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.04.039>

BLEINROTH, E. W. Colheita, embalagem e conservação. In: Simpósio sobre a cultura do morangueiro, 1. Cabreúva-SP. **A Cultura do morangueiro**. Jaboticabal: UNESP, FCAV, 1986. p. 1-14. cap.1.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Instrução Normativa n° 62, de 26 de agosto de 2003. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2851>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

BRASIL, Resolução RDC n.º 12, de 2 de janeiro de 2001. **Aprova os parâmetros técnicos sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Brasília: Diário Oficial da União, 2001. Disponível em: https://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf. Acesso em: 20 jan. 2019.

CAMPAGNOLLO, F. B. et al. A quantitative risk assessment model for salmonellosis due to milk chocolate consumption in Brazil. **Food Control**, v. 107, p. 106804, jan. 2020.

CARVALHO-DA-SILVA, A. M., VAN DAMME, I., WOLF, B., & HORT, J. (2011). **Characterisation of chocolate eating behaviour**. **Physiology & Behavior**, 104(5), 929–933. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2011.06.001>

- CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, 2005.
- COSTA, W. S.; SUASSUNA FILHO, J.; MATA, M. E. R. M. C.; QUEIROZ, A. J. M. Influência da concentração de sólidos solúveis totais no sinal fotoacústico de polpa de manga. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 6, n. 2, p.141-147, 2004.
- DAMÁSIO, M.H.; COSTELL, E. Análisis sensorial descriptivo: generación de descriptores y selección de catadores. **Revista Agroquímica de Tecnología Alimentaria**, v. 31, n. 2, p. 165- 178, 1991.
- DELLA LUCIA, S. M.; MNIM, V. P. R. M.; CARNEIRO, J. D. S.; **Análise sensorial de alimentos. Estudos com consumidores 2ª Ed.** Viçosa: Editora UFV, p.13-49, 2010.
- DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. 3. ed. Curitiba: Champagnat, 2011.
- ELSON, R.; OUTBREAK CONTROL TEAM, C. National increase in human Salmonella Montevideo infections in England and Wales: March to June 2006. **Weekly releases (1997–2007)**, v. 11, n. 26, jun. 2006.
- ENACHE, E., PODOLAK, R., KATAOKA, A., & HARRIS, L. J. (2017). Persistence of Salmonella and other bacterial pathogens in low-moisture foods. In R. Podolak, & D. G. Black (Eds.). **Control of Salmonella and other bacterial pathogens in low-moisture foods** (pp. 67–86). West Sussex, UK: Wiley Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781119071051>.
- ENGESETH, N. J.; AC PANGAN, M. F. Current context on chocolate flavor development — a review. **Current Opinion in Food Science**, v. 21, p. 84–91, jun. 2018.
- HOLANDS, B.; WELCH, A. A., UNWIN, I. D.; BUSS, D. H.; PAUL, A. A.. Southgate. MacCance and Winddowson's. **The Composition of Foods**, 5º ed., The Royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Cambridge, U.K, 462p., 1994.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017: resultados preliminares**. 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html>. Acesso em 23 set. 2018.
- ISHII, R.; CHANG, H.; O'MAHONY, M. A comparison of serial monadic and attribute-byattribute protocols for simple descriptive analysis with untrained judges. **Food Quality and Preference**, v. 18, n. 2, p. 440-449, 2007.
- JESUS, M. et al. Banana liqueur: Optimization of the alcohol and sugar contents, sensory profile and analysis of volatile compounds. **LWT**, v. 97, p. 31–38, nov. 2018.
- KLUGE, R. A. et al. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Livraria e Editora Rural. 2 ed. Campinas, 2002. 214p.
- LARSSON, S. C. Coffee, Tea, and Cocoa and Risk of Stroke. **Stroke**, v. 45, n. 1, p. 309–314, 1 jan. 2014.
- LAVINAS, F. C.; ALMEIDA, N. C.; MIGUEL, M. A. L.; LOPES, M. L. M.; VALENTE-MESQUITA, V. L. Estudo da estabilidade química e microbiológica do suco de caju in natura armazenado em diferentes condições de estocagem. **Ciência e Tecnologia de**

Alimentos, v. 26, n. 4, p. 875-883, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612006000400026>.

LEITE, P. B. **Caracterização de chocolates provenientes de cultivares de cacau *Theobroma cacao* L resistentes a vassoura de bruxa**. 2012. 187 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

LIMA, L. J. R. et al. *Theobroma cacao* L., “The Food of the Gods”: Quality Determinants of Commercial Cocoa Beans, with Particular Reference to the Impact of Fermentation. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 51, n. 8, p. 731–761, set. 2011.

LUBAS, C. C. DA S. et al. **Qualidade nutricional de barras de chocolate adicionadas de castanhas de baru**. *Multitemas*, v. 21, n. 49, 17 jun. 2016.

MARQUES, J. H. Determinação da composição centesimal de chocolate meio amargo. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 10, n. 4, 28 dez. 2018.

MEERSMAN, E. et al. Tuning Chocolate Flavor through Development of Thermotolerant *Saccharomyces cerevisiae* Starter Cultures with Increased Acetate Ester Production. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 82, n. 2, p. 732–746, 15 jan. 2016.

MEILGAARD, M.C.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. (4th ed.). Boca Raton: CRC Press. 2006.

MENG, C. C.; JALIL, A. M. M.; ISMAIL, A. Phenolic and theobromine contents of commercial dark, milk and white chocolates on the Malaysian market. **Molecules**, v. 14, p. 200-209, 2009.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2013. 332 p.

MOSKOWITZ, H.R. Product Testing and Sensory Evaluation of Foods-Marketing and R&D Approaches. Westport: **Food and Nutrition Press**, 1983.

OLIVEIRA, H. S. S. et al. Improving Chocolate Flavor in Poor-Quality Cocoa Almonds by Enzymatic Treatment. **Journal of Food Science**, v. 76, n. 5, p. C755–C759, jun. 2011.

OLIVEIRA, M. C., SANTOS, E. F., CANDIDO, C. J., RODRIGUES, B. M., HOKAMA, L. M., NOVELLO, D. (2015). Elaboração de chocolates com adição de inulina: análise físico-química e sensorial. *Revista UNIABEU*, 8(19).

OSTOVAR, K. A STUDY ON SURVIVAL OF *Staphylococcus aureus* IN DARK AND MILK CHOCOLATE. **Journal of Food Science**, v. 38, n. 4, p. 663–664, mai. 1973.

PALAZZO, A. B. **Avanços no estudo de edulcorantes em chocolates tipo ao leite, light em calorias e isentos de lactose e sacarose: perfil sensorial descritivo, tempo-intensidade múltiplo e vida útil**. 2013. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual De Campinas, Campinas, São Paulo, 2013.

PFLANZER, S. B., CRUZ, A. B., HATANAKA, C. L., MAMEDE, P. L., ... SILVA, M. A. A. P. (2010). **Perfil sensorial e aceitação de bebida láctea achocolatada**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30(2), 391-398.

- PIMENTEL, F. A. et al. Chocolate and red wine – A comparison between flavonoids content. **Food Chemistry**, v. 120, n. 1, p. 109–112, maio 2010.
- REOLON, E. M. et al. Pesquisa de enterobactérias em chocolates. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 1, p. 40-43, jan. 2012.
- REIS, M. G. et al. Estudo do Teor de Lipídeos em Chocolates. **Revista EVS - Revista de Ciências Ambientais e Saúde**, v. 38, n. 3, p. 519–532, 2011.
- RICHTER, M.; LANNES, S. C. DA S. Ingredientes usados na indústria de chocolates. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 43, n. 3, set. 2007.
- RICHTER, V. B. et al. Proposing a ranking descriptive sensory method. **Food Quality and Preference**, v. 21, n. 6, p. 611–620, set. 2010.
- RITVANEN, T. et al. E. Sensory evaluation, chemical composition and consumer acceptance of full fat and reduced fat cheeses in the Finnish market. **Food Quality and Preference**. v. 16, n.6, p. 479-492, 2005.
- SALVI, L. F. **Avaliação sensorial e físico-química de chocolates tipos tradicional e diet**. 2018. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Química, Universidade Federal de Uberlândia, Pato de Minas, 2018.
- SAMPAIO, S. C. S. **Chocolate Meio Amargo Produzido de Amêndoas de Cacau Fermentadas com Polpa de Cajá, Cupuaçu ou Graviola: Características FísicoQuímicas, Reológicas e Sensoriais**. Dissertação (Pós Graduação em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.
- SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Estudo de Mercado: chocolates gourmet**, 2017. Disponível em: <<https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Chocolate%20gourmet%20na%20Bahia.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2018.
- SILVA, A. R. DE A. et al. Impact of sustainability labeling in the perception of sensory quality and purchase intention of chocolate consumers. **Journal of Cleaner Production**, v. 141, p. 11–21, jan. 2017.
- SILVA, M. P. A., DAMÁSIO, M. H. (1994). **Análise sensorial descritiva**. Campinas: Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia “André Tosello”.
- SILVA, R. C. S. N. et al. Balanced incomplete block design: an alternative for data collection in the optimized descriptive profile. **Food Research International**, v. 64, p. 289–297, out. 2014.
- SILVA, R. C. S. N. et al. Number of judges necessary for descriptive sensory tests. **Food Quality and Preference**, v. 31, p. 22–27, jan. 2014.
- SILVA, R. C. S. N. et al. Optimized Descriptive Profile: A rapid methodology for sensory description. **Food Quality and Preference**, v. 24, n. 1, p. 190–200, abr. 2012.
- SILVA, R. C. S. N. et al. Validation of Optimized Descriptive Profile (ODP) technique: Accuracy, precision and robustness. **Food Research International**, v. 66, p. 445–453, dez. 2014.

- SIMIQUELI, A. A. Perfil Descritivo Otimizado associado ao treinamento: uma nova aplicação para a indústria de alimentos. Dissertação de mestrado. Viçosa: MG, 97f, 2014.
- SIMIQUELI, A. A. et al. How many assessors are necessary for the Optimized Descriptive Profile when associated with training? **Food Quality and Preference**, v. 44, p. 62–69, set. 2015.
- SOUZA, A. S. L. **Avaliação da estabilidade térmica e oxidativa de chocolates amargos**. 2010. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.
- STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practices**. (3rd ed.) New York: Academic. 2004.
- SUZUKI, R. M. et al. Proximate composition and quantification of fatty acids in five major Brazilian chocolate brands. **Food Science and Technology**, v. 31, n. 2, p. 541–546, jun. 2011.
- TEIXEIRA, Evalinda; MENERT, Elza Maria; BARBERTA, Pedro. **Análises sensorial de alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987. 180 p.
- TEJADA, T. S. et al. Micro-organismos patogênicos e deteriorantes em chocolate artesanal ao leite. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 71, n. 1, p. 178–181, 2012.
- TOKEDE, O. A.; GAZIANO, J. M.; DJOUSSÉ, L. Effects of cocoa products/dark chocolate on serum lipids: a meta-analysis. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 65, n. 8, p. 879–886, ago. 2011.
- TOKER, O. S. et al. Formulation of dark chocolate as a carrier to deliver eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids: Effects on product quality. **Food Chemistry**, v. 254, p. 224–231, jul. 2018.
- TRAN, P. D., VAN DURME, J., VAN DE WALLE, D., DE WINNE, A., DELBAERE, C., DE CLERCQ, N., ... DEWETTINCK, K. (2016). Quality attributes of dark chocolate produced from vietnamese cocoa liquors: vietnamese dark chocolate quality. **Journal of Food Quality**, 39(4), 311–322. <https://doi.org/10.1111/jfq.12200>
- VIANA, P. C. et al. Estatística multivariada como ferramenta descritiva na análise sensorial de alface hidropônica produzida com águas salobras. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 4, p. 2725–2730, 28 ago. 2018.
- VINCENZI, R. **Apostila de análise de alimentos** da (UNIJUI, RS) Química Industrial de Alimentos, 2009.
- VISSOTO, F. Z. et al. Caracterização Físico-química e Reológica de Chocolates Comerciais Tipo Cobertura Elaborados com Gorduras Alternativas. **Brazilian Journal of Food Technology**. vol. 2. Campinas, 1999. p. 139-148.
- WATT, B.; MIRRILL, A.L. **Composition of foods: raw, processed, prepared**. Washington: Consumer and Food Economics Research Divisions/Agricultural Research Service, 1963. 198p. (Agriculture Handbooke, 8).

WERBER, D., DREESMAN, J., FEIL, F., VAN TREECK, U., FELL, G., ETHELBERG, S., ET AL. (2005). International outbreak of Salmonella Oranienburg due to German chocolate. **BMC Infectious Diseases**, 5, 7–17. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-5-7>.

YUHAS, D. Is Cocoa the Brain Drug of the Future? **Scientific American Mind**, v. 24, n. 1, p. 16–17, 14 fev. 2013.

ZAMBIAZI, R.C. **Análise Físico Química de Alimentos**. Pelotas: Editora Universitária/UFPEL, 202p. 2010. SAS Institute. **System for Information**, versão 8.0. Cary, 2007. 1 CD Rw.

ANEXOS

ANEXO I

FICHA DE RECRUTAMENTO DE JULGADORES

Olá, necessitamos formar uma equipe treinada para avaliar chocolate comercial regional. Se você deseja participar desta equipe, por favor, preencha este formulário e retorne-o à algum membro da equipe. Se tiver qualquer dúvida ou necessitar de informações adicionais, por favor, não hesite em nos contatar. Sua participação é muito valiosa para o desenvolvimento dessa pesquisa, por isso contamos com a sua colaboração.

Nome: _____

Faixa etária: () 18-20 () 21-30 () 31-40 () 41-50 () 51-60

Celular: _____

e-mail: _____

Horários e dias da semana em que trabalha ou tem aula:

2^a: _____ 3^a _____ 4^a _____ 5^a _____ 6^a _____

Além do relatado anteriormente, existe algum dia ou horário durante a semana que você não poderá participar das sessões de degustação? Quais?

Você consome chocolate? Com que frequência?

Você consome chocolate regional?

Indique o quanto você aprecia esse produto:

Chocolate () gosto () nem gosto/nem desgosto () desgosto

Cite alimentos e/ou ingredientes que você desgosta muito:

Cite um alimento que seja ácido: _____

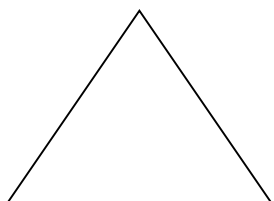
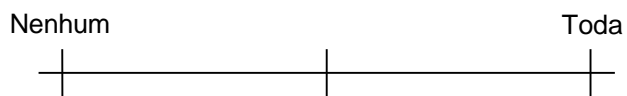
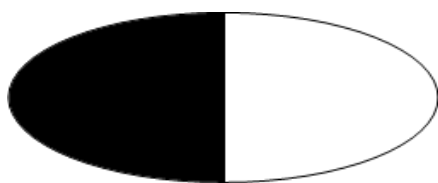
Cite um alimento que seja suculento: _____

Cite um alimento que seja amargo: _____

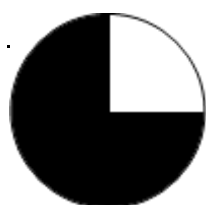
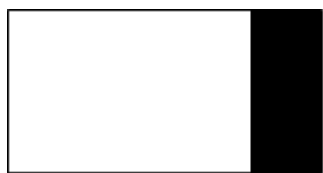
Cite um alimento que grude nos dentes ao ser mastigado: _____

Marque na linha à direita de cada figura, um trecho que indique a proporção da figura que foi coberta de preto (não use régua, apenas sua capacidade visual de avaliar).

EXEMPLOS:



Agora é sua vez:



Especifique e explique os alimentos que você não pode comer ou beber por razões de saúde:

Você se encontra em dieta por razões de saúde? Em caso de saúde, explique, por favor.

Você está tomando alguma medicação que poderia influir em sua capacidade de perceber odores e sabores? Em caso positivo, explique, por favor.

Indique se você possui:

	Sim	Não
Diabetes	()	()
Hipoglicemia	()	()
Alergia a alimentos	()	()
Hipertensão	()	()
Enxaqueca	()	()
Doenças bucais	()	()
Dentadura	()	()

Obrigado por sua colaboração!

Orientadora: Alessandra Eluan

Bolsista: Amanda Albuquerque Gouvêa Ramos

ANEXO II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário (a) do projeto de pesquisa intitulado **“PERFIL DESCRITIVO OTIMIZADO DE CHOCOLATE COMERCIAL REGIONAL”**, a qual tem como responsável a Profa. Dra. Alessandra Eluan da Silva e a discente nomeada como assistente Amanda Albuquerque Gouvêa Ramos pesquisa tem como objetivo caracterizar microbiologicamente o chocolate regional com diferentes concentrações de cacau e descrever as características sensoriais através do método do perfil descritivo otimizado (PDO), além de avaliar a aceitação verificando as respostas de 100 consumidores em relação a este produto. O Estado do Pará é considerado o segundo maior produtor de cacau do Brasil e apresenta diversidade na produção de chocolate, como os de cunho regional. Assim, a presente pesquisa tem como objetivo estudar as características sensoriais descritivas de chocolates regionais utilizando o Perfil Descritivo Otimizado (PDO) por ser um método mais rápido que os métodos tradicionais. Serão excluídas as pessoas que não gostam do produto ou que possuem alguma alergia ao mesmo, além de menores de 18 anos. Cada julgador receberá três amostras de chocolate codificadas com três dígitos aleatórios, apresentadas de forma aleatória e balanceada juntamente. Os materiais de referência (“fraco” e “forte”) do atributo sensorial avaliado serão decididos juntamente com os julgadores e apresentados aos mesmos juntamente com as formulações. O julgador será solicitado a comparar os chocolates entre si juntamente com as referências e atribuir uma nota na ficha de avaliação que será organizada por atributos. Para o teste de aceitação e intenção de compra, cada julgador receberá um tablete (5 g) de cada chocolate (35%, 56% e 70%) para que avaliem a aceitação sensorial, uma ficha de avaliação para cada amostra utilizando a escala hedônica de 9 pontos, sendo atribuído nota 9 para gostei extremamente até 1 para desgostei extremamente, de acordo com Minim (2013). O teste será realizado de forma monádica. Na mesma ficha, para cada amostra será avaliada a intenção de compra em escala vertical de cinco pontos onde: Certamente compraria (5), Possivelmente compraria (4), Talvez comprasse/Talvez não comprasse (3), Possivelmente não compraria (2) e Certamente não compraria (1). A avaliação sensorial será realizada no Laboratório de Processamento de Alimentos do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT), no horário da manhã 9:00-12:00h e de 13:00- 17:00h.

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário (a) da avaliação sensorial de chocolate comercial regional, como já explicado acima. A participação não causará a você nenhum custo com relação aos procedimentos experimentais e você tem a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação. Sua desistência não causará nenhum prejuízo a sua saúde ou bem-estar físico. Serão selecionados para a participação, voluntários que não refiram alergia aos componentes da amostra, sendo este um dos principais riscos. O risco microbiológico será evitado realizando análises microbiológicas de acordo com a Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, que indica valor padrão para as características microbiológicas em chocolates. Outro risco é uma possível reação alérgica, no caso de voluntário que não saiba da existência de uma determinada alergia por parte do produto a ser estudado. Caso ocorra reação alérgica o voluntário receberá os primeiros socorros e qualquer despesa relacionada à este evento será custeada pelos pesquisadores. Em caso de quaisquer danos, os pesquisadores darão auxílio imediato aos participantes,

que terão direito a atendimento médico, no caso de uma possível reação alérgica, bem como as indenizações legalmente estabelecidas.

Como benefício, o voluntário estará tendo a oportunidade de conhecer os chocolates regionais comerciais com diferentes proporções de cacau, aumentando assim a divulgação desses produtos. Além disso, os voluntários irão contribuir para essa pesquisa ampliando seus conhecimentos, bem como dos pesquisadores em relação ao assunto em estudo. O participante não receberá remuneração e nenhum tipo de recompensa nesta pesquisa, sendo sua participação voluntária. O participante da pesquisa concorda que os resultados sejam divulgados em publicações científicas, desde que seus dados pessoais não sejam mencionados. Durante a realização da pesquisa, serão obtidas as assinaturas dos participantes da pesquisa e do pesquisador, em duas vias e constarão em todas as páginas do TCLE as rubricas do pesquisador e do participante da pesquisa, sendo uma cópia entregue ao participante, e a outra cópia ficará sob a responsabilidade do pesquisador responsável ou do assistente. Em qualquer momento você poderá fazer qualquer pergunta sobre o estudo ou esclarecer dúvidas, para o qual poderá entrar em contato com professora responsável Alessandra Eluan da Silva, (Trav. Enéas Pinheiro, nº 2626. CEP: 66095- 100. Bairro: Marco. Telefone: 3276-9781. Endereço eletrônico: aeluan@hotmail.com) ou com Amanda Albuquerque Gouvêa Ramos nomeada assistente. Caso o participante da pesquisa desejar, poderá pessoalmente ou por meio de telefone entrar em contato com o Pesquisador responsável para tomar conhecimento dos resultados parciais e finais desta pesquisa. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa “**PERFIL DESCRITIVO OTIMIZADO DE CHOCOLATE COMERCIAL REGIONAL**” de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar.

Belém, ____ de _____ de 2018.

Assinatura do participante: _____

Assinatura do pesquisador: _____

ANEXO III

Código: _____ Data: __/__/__

FICHA DE AVALIAÇÃO

Por favor, avalie as amostras de chocolate recebidas e marque, com um traço vertical nas escalas abaixo, a posição que melhor identifique a intensidade do atributo em questão.

Atributo: Sabor de massa de cacau

Código: _____
|-----|-----|
Fraco Forte

Código: _____
|-----|-----|
Fraco Forte

Código: _____
|-----|-----|
Fraco Forte



Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Curso de Tecnologia de Alimentos
Travessa Enéas Pinheiro, 2626 – Marco
66095-490. Belém – PA
www.uepa.br