

AUTORES
AUTHORS

✉ **Kelly de Oliveira COHEN**

Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental
Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48,
CEP 66095-100, Belém-PA
e-mail: cohen@cpatu.embrapa.br

Maria Valéria de SOUSA

Engenheira de Alimentos, e-mail: mvals@ig.com.br

Marisa de Nazaré Hoelz JACKIX

Profa. Dra. do Departamento de Tecnologia de Alimentos
– Faculdade de Engenharia de Alimentos – Universidade
Estadual de Campinas, e-mail: mjackix@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros físicos e a aceitação sensorial de dois produtos análogos de chocolate ao leite. Para tanto, produziu-se, primeiramente, um chocolate ao leite (produto P_0). Baseado na mesma formulação fez-se a substituição de 50% de *liquor* e manteiga de cacau por *liquor* e gordura de cupuaçu (produto P_{50}) e outro com 100% de substituição desses mesmos ingredientes (produto P_{100}). O produto P_{100} apresentou força de ruptura (1,89 kgf) significativamente inferior a P_0 (4,40 kgf) e P_{50} (4,60 kgf), sendo que estes dois últimos não diferiram entre si ($p \leq 0,05$). Quanto aos parâmetros de cor, o produto P_{100} apresentou-se mais claro ($L^* = 37,37$) e com maior intensidade de vermelho ($a^* = 13,24$) e de amarelo ($b^* = 16,52$) com relação aos demais produtos. P_{50} obteve valor de L^* de 32,75, a^* de 11,38 e b^* de 12,33, ao passo que P_0 apresentou valores de 30,26, 10,10 e 9,74, respectivamente. A maior aceitação por parte dos consumidores para os atributos cor e aroma foi dada para o chocolate (produto P_0); sendo que o produto P_{50} foi o mais aceito com relação aos atributos sabor e aceitação global, ficando o produto P_{100} com a maior aceitação para o atributo textura. Pôde-se concluir que a substituição de 50% e 100% de *liquor* e manteiga de cacau por *liquor* e gordura de cupuaçu na formulação de chocolate proporciona produtos com maior maciez, de cor mais clara e maiores intensidades de vermelho e de amarelo. Essas ocorrências tornam-se mais acentuadas quando a substituição é de 100%. O produto P_{50} tem futuro promissor em sua comercialização. Embora o produto P_{100} tenha apresentado a menor nota entre os três produtos para a atitude de compra do consumidor, esse produto apresentava-se competitivo com relação ao chocolate, uma vez que sua nota não diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) deste (produto P_0).

SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the physical parameters and sensorial acceptance of two similar milk chocolate products. In order to achieve the objective, a milk chocolate (named product P_0) was produced. Based on the same formulation, 50% of the cocoa liquor and butter was substituted by cupuassu liquor and fat and a further sample was made with 100% substitution. These products were named as product P_{50} and P_{100} , respectively. The rupture strength of product P_{100} (1.89 kgf) was significantly lower than that of P_0 (4.40 kgf) and P_{50} (4.60 kgf), while the last two were not significantly different from each other ($p \leq 0.05$). For the colour parameters, P_{100} was found to be lighter ($L^* = 37.37$) with greater intensity of red ($a^* = 13.24$) and yellow ($b^* = 16.52$) as compared to P_{50} ($L^* = 32.75$; $a^* = 11.38$ and $b^* = 12.33$) and P_0 ($L^* = 30.26$; $a^* = 10.10$ and $b^* = 9.74$). Product P_0 was better accepted by consumers with respect to colour and aroma preference. However, product P_{50} was better accepted for overall acceptance and flavour. Product P_{100} was better accepted for its texture. Substitution of 50% and 100% of the cocoa liquor and butter by cupuassu liquor and fat in chocolate resulted in softer products with lighter colours and greater red and yellow intensities. These properties are more apparent with 100% substitution. Product P_{50} has a good future for commercialisation. Although product P_{100} had the lowest score for consumer buying attitude, it is a competitive product when compared directly to chocolate (product P_0) as the scores were not significantly different from each other ($p \leq 0.05$).

PALAVRAS-CHAVE
KEY WORDS

Theobroma, cupuaçu, manteiga de cacau,
chocolate, textura, aceitabilidade.

Theobroma, cupuassu, cocoa butter,
chocolate, texture, acceptance.

1. INTRODUÇÃO

Define-se chocolate como uma dispersão de finas partículas de cacau, açúcar e leite em uma fase gordurosa contínua, composta por manteiga de cacau e gordura de leite (LOISEL *et al.*, 1997).

Atualmente, estudos têm sido feitos com o objetivo de substituir parte da manteiga de cacau por outro tipo de gordura na formulação do chocolate, barateando o produto, uma vez que a manteiga de cacau é um dos ingredientes mais caros. Entre as gorduras estudadas tem-se a do cupuaçu, que segundo LUCAS (2001) pode ser utilizada com sucesso na fabricação de chocolates amargo, ao leite e branco, contribuindo com até 5% com base no peso total da formulação, sem alterar as características físicas e sensoriais do produto.

Outras pesquisas, no entanto, visam à produção de produto análogo de chocolate elaborado com ingredientes obtidos a partir das amêndoas de cupuaçu. NAZARÉ *et al.* (1990) estudaram a aplicação das sementes de cupuaçu com a finalidade de desenvolver produto com características nutritivas e organolépticas semelhantes às do chocolate, o qual denominaram de "cupulate".

Para a produção de produtos análogos de chocolate elaborado com *liquor* e gordura de cupuaçu, seguem-se as mesmas etapas de processamento do chocolate. Entretanto, é importante salientar que há a necessidade de se ajustar os parâmetros dos processos envolvidos, uma vez que as características físicas, químicas e físico-químicas do *liquor* e da gordura de cupuaçu são diferentes das do *liquor* e da manteiga de cacau, que fazem parte da formulação desses produtos. As etapas são: mistura, que consiste em homogeneizar os ingredientes nas proporções corretas da formulação até obtenção de massa uniforme; refino, no qual se realiza a redução de granulometria, de modo que 90% das partículas atinjam dimensão em torno de 20 μ ; conchagem, na qual o produto refinado é submetido por várias horas à agitação e ao cisalhamento sob temperatura controlada, desenvolvendo sabor, removendo voláteis indesejáveis e promovendo redução de umidade e viscosidade; temperagem, que faz com que a gordura presente no chocolate seja submetida a tratamentos térmicos e mecânicos para se cristalizar na forma cristalina mais estável; moldagem e resfriamento, em que o chocolate líquido é depositado nos moldes e transportado para o túnel de resfriamento para dar continuidade ao processo de cristalização iniciado na temperagem. Posteriormente, segue-se para a desmoldagem e embalagem.

Neste trabalho foram produzidos três produtos: chocolate ao leite (produto P₀), e dois produtos análogos, sendo um elaborado com 50% de substituição de *liquor* e manteiga de cacau por *liquor* e gordura de cupuaçu (produto P₅₀) e o outro com 100% de substituição desses mesmos ingredientes (produto P₁₀₀). O objetivo foi determinar seus parâmetros físicos e sua aceitação sensorial com consumidores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material

- *Liquor* de cacau e de cupuaçu: as sementes de cacau e de cupuaçu foram adquiridas na Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu (CAMTA) no Estado do Pará – Brasil. Estas foram, separadamente, fermentadas, secas e descascadas em moinho de facas, obtendo-se os *nibs*, os quais foram torrados em lotes de 180 g, a 150 °C durante 40 minutos. Os *nibs* torrados foram moídos e refinados, obtendo-se o *liquor* de cacau e o *liquor* de cupuaçu, respectivamente.

- Gordura de cupuaçu: obtida pela prensagem do *liquor* de cupuaçu em prensa hidráulica com capacidade de 60 kgf/cm².

- Manteiga de cacau: fornecida pela empresa CARGILL FOODS.

- Açúcar refinado: glaçúcar UNIÃO.

- Leite: leite em pó integral Ninho NESTLÉ.

- Lecitina de soja: CHOCOLEC, fornecida pela empresa BUNGE ALIMENTOS S.A.

2.2. Métodos

2.2.1. Produção de chocolate ao leite e de produtos análogos

Foram elaborados três produtos, sendo um de chocolate ao leite (produto P₀), e dois de produtos análogos: um elaborado com 50% de substituição de *liquor* e manteiga de cacau por *liquor* e gordura de cupuaçu (produto P₅₀) e o outro com 100% de substituição desses mesmos ingredientes (produto P₁₀₀). As formulações utilizadas neste estudo foram retiradas do trabalho de SISMOTTO *et al.* (1999). A Tabela 1 apresenta as porcentagens dos ingredientes usados em cada produto.

TABELA 1. Ingredientes utilizados nas formulações dos produtos P₀ (chocolate ao leite), P₅₀ e P₁₀₀ (produtos análogos de chocolate ao leite com 50% e 100% de substituição de *liquor* e gordura de cupuaçu, respectivamente).

Ingredientes	P ₀ (%)	P ₅₀ (%)	P ₁₀₀ (%)
<i>Liquor</i> de cacau	35	17,5	0
<i>Liquor</i> de cupuaçu	0	17,5	35
Manteiga de cacau	10	5	0
Gordura de cupuaçu	0	5	10
Leite em pó integral	9,8	9,8	9,8
Açúcar refinado	44,8	44,8	44,8
Lecitina de soja	0,4	0,4	0,4
*Teor total de gordura	31,62	33,78	35,93

*Incluindo a gordura do leite.

Fonte: SISMOTTO *et al.* (1999).

Para cada produto, os ingredientes foram misturados, sem a adição de gordura (manteiga de cacau e/ou gordura de cupuaçu) e lecitina de soja, em misturador planetário marca KITCHEN, modelo K5SS, com capacidade para 5 litros. Foram inicialmente misturados os ingredientes em pó, para em seguida se adicionar o *líquor*, derretido, resultando numa massa de consistência plástica adequada para o refino. A massa proveniente do misturador foi refinada em refinador da marca PILON, composto por três cilindros horizontais de aço inoxidável encamisados, resfriados internamente com fluido refrigerante (água e álcool). A massa foi passada quatro vezes no equipamento, reduzindo-se, a cada passagem, a distância entre os cilindros. Logo após, procedeu-se à conchagem, que foi realizada em uma miniconcha longitudinal FRIWESSA, do tipo PPC, com capacidade de 1 kg. As amostras foram conchadas em lotes de 500 g durante 8 horas, na temperatura de 60 °C, sendo que a gordura e a metade da lecitina de soja foram adicionadas no início da conchagem, em virtude das características mecânicas do equipamento, e o restante da lecitina adicionada 30 min antes do término do processo. Em seguida realizou-se a temperagem, em que cerca de 500 g do produto foram fundidos em microondas, até atingir a temperatura de 40 °C, e despejados na minitemperadeira TABLE TOP TEMPER (Gebr. Dedy GmbH), estando esta também a 40 °C e temperatura ambiente de 20 °C. Ao se colocar todo o conteúdo da massa, o raspador do equipamento foi acionado, permanecendo o produto a essa temperatura e agitação durante 5 minutos para a sua homogeneização. Em seguida, mudou-se a temperatura do painel de controle do equipamento para a temperatura de cristalização (T_c). Uma vez atingida a temperatura de cristalização, esta permaneceu por um determinado tempo de cristalização (t_c). As temperaturas de cristalização e os tempos empregados no processo de temperagem para os produtos P_0 , P_{50} e P_{100} foram de: $T_c = 28$ °C e $t_c = 5$ min, $T_c = 29,5$ °C e $t_c = 11$ min, $T_c = 27,4$ °C e $t_c = 1,75$ min, respectivamente. Os produtos temperados foram moldados em fôrmas de policarbonato, modelo "alpino". Após o preenchimento das fôrmas, realizou-se, nestas, vibração manual para acomodar a massa nos moldes e expulsar bolhas de ar, retirando, em seguida, o excesso do produto com o auxílio de uma espátula. As fôrmas foram colocadas em refrigerador à temperatura de 10 °C, durante 30 min. A desmoldagem foi realizada pela inversão das fôrmas em mesa de mármore.

2.2.2. Parâmetros físicos

- Análise de textura – para esta análise os produtos foram moldados em fôrmas de acetato, utilizando-se Texturômetro Universal TA-XT2i, da *Stable Micro Systems*, seguindo a metodologia descrita por JORGE et al. (1999) e adaptada por LUCCAS (2001), com *software* acoplado, utilizando-se o *probe* HDP/3PB – THREE POINT BEND RIG. As condições utilizadas para as análises foram:

Dimensão das barras: 8,2 x 2,5 x 0,7 cm

Massa das amostras: 19,87 g \pm 1,27

Distância entre as bases do *probe*: 6 cm

Velocidade de pré-teste: 3 mm/s

Velocidade de teste: 1,7 mm/s

Velocidade de pós-teste: 10 mm/s

O parâmetro avaliado foi à força máxima de ruptura aplicada no centro das barras, expresso em kgf, obtido por meio do registro da curva força x tempo. As análises foram realizadas em ambiente climatizado a 20 °C.

- Análise de cor – determinada em Espectrofotômetro HUNTERLAB COLORQUEST II. A leitura foi realizada com o aparelho ajustado em reflectância, com especular incluída, utilizando-se o padrão de calibração branco (n° C6299 de 03/96) e preto (n° C6299G de 03/96). A configuração incluiu iluminante D65 e ângulo 10°. As leituras foram realizadas em sistema CIELAB (L^* , a^* e b^*). Para a leitura, os produtos foram moldados com diâmetro de 8 cm e espessura de 0,5 cm.

2.2.3. Aceitabilidade sensorial

Para a realização dos testes de aceitação sensorial dos produtos P_0 , P_{50} e P_{100} , foram recrutados 40 provadores não treinados, com idades entre 20 e 40 anos, de ambos os sexos, sendo estes funcionários e estudantes da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Os testes foram conduzidos no Laboratório de Análise Sensorial, do Departamento de Tecnologia de Alimentos, dessa universidade. Suas instalações incluem cabines individuais, controle de iluminação e climatização, estando a temperatura ambiente em torno de 25 °C. O requisito exigido foi que os julgadores tivessem o hábito de consumir chocolate. Os atributos avaliados dos produtos foram: cor, aroma, sabor, textura e aparência global, utilizando a Escala Estruturada Hedônica de 9 pontos e a intenção de compra do consumidor (Figura 1), segundo as recomendações de STONE & SIDEL (1985). Os produtos foram servidos de forma monádica em pratos plásticos devidamente codificados, seguindo uma seqüência para cada provador, segundo WAKELING & MACFIE (1995). As respostas dos testes de aceitação foram avaliadas graficamente e submetidas à análise de variância (ANOVA) e ao Teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o programa SAS (SAS, 1993).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Parâmetros físicos

Na Tabela 2 encontram-se os parâmetros físicos dos produtos P_0 , P_{50} e P_{100} .

A temperagem, que é um dos processos de fabricação do chocolate, tem como objetivo proporcionar ao produto brilho, ausência de *fat bloom* (aparência esbranquiçada no produto), contração de volume do produto no molde e *snap* (quebra do produto ao ser aplicado em seu centro uma força, sem que ocorra deformação). O produto P_{100} apresentou força de ruptura (1,89 kgf) significativamente inferior à dos produtos P_0 (4,40 kgf) e P_{50} (4,60 kgf). Observou-se durante o teste que o produto P_{100} , ao receber a força no centro de sua barra,

Nome: _____ Data: ____/____/____

Nº da Amostra: _____

Por favor, observe, aspire, prove e avalie a amostra feita a partir das amêndoas de cacau e/ou cupuaçu, utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou:

9. Gostei muitíssimo
8. Gostei muito
7. Gostei moderadamente
6. Gostei ligeiramente
5. Nem gostei nem desgostei
4. Desgostei ligeiramente
3. Desgostei moderadamente
2. Desgostei muito
1. Desgostei muitíssimo

valor

Em relação à cor _____

Em relação ao aroma _____

Em relação ao sabor _____

Em relação à textura _____

Em relação à impressão global _____

Assinale, para esta amostra, qual seria sua atitude quanto à compra do produto. Justifique.

() Eu certamente compraria este produto.

() Eu provavelmente compraria este produto.

() Tenho dúvidas se compraria ou não este produto.

() Eu provavelmente não compraria este produto.

() Eu certamente não compraria este produto.

Justificativa:

FIGURA 1. Ficha utilizada para o teste de aceitação.

TABELA 2. Parâmetros físicos de cor e textura dos produtos P₀ (chocolate ao leite), P₅₀ e P₁₀₀ (produtos análogos ao chocolate ao leite com 50% e 100% de substituição de *liquor* e gordura de cupuaçu, respectivamente).

	Produto P ₀	Produto P ₅₀	Produto P ₁₀₀
¹ Força de ruptura (kgf)	^a 4,40 ± 0,42	^a 4,60 ± 0,15	^b 1,89 ± 0,18
L*	^c 30,26 ± 0,04	^b 32,75 ± 0,14	^a 37,37 ± 0,22
²Cor	a*	^c 10,10 ± 0,01	^b 11,38 ± 0,04
	b*	^c 9,74 ± 0,04	^b 12,33 ± 0,03

Os valores de uma mesma linha, com a mesma letra, não diferem significativamente entre si (Teste de Tukey a 5% de significância).

¹ Média de quatro medições / ² Média de três medições.

sofreu primeiramente uma deformidade, rompendo-se em seguida. Uma das prováveis causas deste fato é decorrente da composição química da gordura de cupuaçu. Segundo LUCCAS (2001), a gordura de cupuaçu é macia por apresentar alto teor de ácidos graxos monoinsaturados, principalmente o ácido oléico, e seus triacilgliceróis SOO (esteárico, oléico, oléico), OOA (oléico, oléico, araquídico) e OOO (oléico, oléico, oléico).

Nos testes de aceitação de P₁₀₀, que se encontram na Tabela 3, verifica-se que esse produto recebeu alta aceitação (gostei muito) para o atributo textura em virtude da sua maciez na mordida.

Para a caracterização da cor dos produtos, utilizou-se o sistema de cores CIELAB com seus três parâmetros: parâmetro L* e as coordenadas cromáticas a* e b*. O parâmetro L* está associado à luminosidade das amostras e pode variar de 0 a 100, os valores mais altos de L* (próximos de 100) caracterizam as amostras mais claras e os menores valores de L* (menores que 50) caracterizam amostras mais escuras. A coordenada cromática a* está associada à dimensão verde-vermelho; valores positivos de a* indicam amostras mais avermelhadas, valores negativos de a* indicam amostras mais verdes. A coordenada cromática b* está associada à dimensão azul-amarelo; valores positivos de b* indicam amostras mais amareladas, valores negativos de b* indicam amostras mais azuladas. Pela Tabela 2, verifica-se que, ao nível de 5% de significância, houve diferença significativa com relação aos parâmetros de cor entre os produtos P₀, P₅₀ e P₁₀₀. O produto P₁₀₀, elaborado com 100% de substituição de *liquor* e gordura de cupuaçu, apresentou cor mais clara (L*=37,37) e intensidades de vermelho (a*=13,24) e de amarelo (b*=16,52) superiores às dos produtos P₀ e P₅₀.

Em estudo realizado por COHEN (2003), o autor determinou a cor do *liquor* de cacau e de cupuaçu e verificou que as maiores diferenças entre ambos se encontram nas coordenadas cromáticas a* e b*, ou seja, na intensidade do vermelho e do amarelo, em que o *liquor* de cacau apresentou valores das coordenadas a* (4,85) e b* (7,10) significativamente inferiores às do *liquor* de cupuaçu (7,57 e 9,32, respectivamente). Tal fato sugere que a cor do *liquor* de cupuaçu influenciou na cor dos produtos elaborados com esse ingrediente.

3.2. Aceitabilidade sensorial

Na Tabela 3 verificam-se as médias dos resultados obtidos pelos testes de aceitação realizados com consumidores para os produtos P₀, P₅₀ e P₁₀₀.

• **Atributo cor:** com relação ao atributo cor, verifica-se que o produto P₁₀₀ foi o que apresentou menor aceitação (6,50), diferindo ao nível de 5% de significância dos produtos P₀ (8,35) e P₅₀ (8,28), sendo que estes últimos não diferiram entre si (p≤0,05). Na Figura 2 encontra-se o histograma referente à porcentagem atribuída pelos consumidores para cada nota do atributo cor dos três produtos.

Conforme indica a Figura 2, os produtos P₀ e P₅₀ receberam dos provadores 97,5% das notas de 7 a 9, ao passo que para o produto P₁₀₀ essa porcentagem foi inferior, obtendo 62,5%. Segundo comentários feitos pelos consumidores nas fichas de avaliação, o que tornou a cor do produto P₁₀₀ menos

atrativa foi o fato de esta ser clara com relação ao chocolate, já que é um produto análogo. Entretanto, é possível a modificação da cor deste produto por meio de processo de alcalinização.

TABELA 3. Médias dos resultados obtidos no teste de aceitação dos produtos P₀ (chocolate ao leite), P₅₀ (produto análogo ao chocolate ao leite com 50% de substituição de *liquor* e gordura de cupuaçu) e P₁₀₀ (produto análogo ao chocolate ao leite com 100% de substituição de *liquor* e gordura de cupuaçu).

Produto	ATRIBUTOS					
	¹ Cor	¹ Aroma	¹ Sabor	¹ Textura	¹ Aceitação global	² Atitude de compra
P ₀	8,35 ^a	7,65 ^a	7,13 ^{ab}	6,38 ^b	7,35 ^{ab}	3,78 ^b
P ₅₀	8,28 ^a	7,53 ^a	7,68 ^a	7,65 ^a	7,78 ^a	4,20 ^a
P ₁₀₀	6,50 ^b	6,98 ^b	6,90 ^b	7,95 ^a	6,78 ^b	3,45 ^b

Os valores de uma mesma coluna, com a mesma letra, não diferem significativamente entre si (Teste de Tukey a 5% de significância). Média de 40 consumidores.

¹ Escala estruturada de 9 pontos.

² Escala de 1 a 5 pontos.

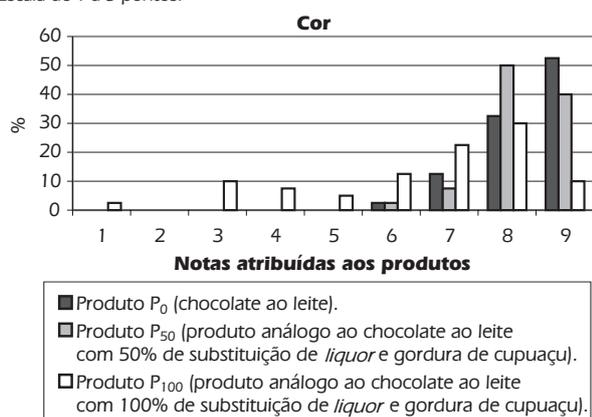


FIGURA 2. Histograma referente à porcentagem atribuída pelos consumidores para cada nota do atributo cor dos produtos P₀, P₅₀ e P₁₀₀.

Por análise instrumental (Tabela 2), verifica-se que todos os parâmetros de cor (L*, a* e b*) dos produtos em estudo diferiram entre si (p<0,05), mas por análise sensorial somente P₁₀₀ diferiu dos demais produtos (P₀ e P₅₀). Observa-se, entretanto, que dos parâmetros de cor, a coordenada cromática b* foi a que mais apresentou diferença nos resultados obtidos, sendo esta relacionada à intensidade de amarelo. Como mencionado no parágrafo acima, a cor clara de P₁₀₀ interferiu em sua nota inferior com relação a P₀ e P₅₀, e a coordenada b* contribuiu de forma significativa na coloração do produto, pois, ao se analisarem os resultados, verifica-se que o valor da coordenada b* de P₁₀₀ foi cerca de 41% superior ao de P₀ e 25% superior ao de P₅₀, porcentagens estas relevantes.

• **Atributo aroma:** o produto P₁₀₀ recebeu a menor nota (6,98) para o atributo aroma (Tabela 3), diferindo significativamente (p<0,05) dos produtos P₀ (7,65) e P₅₀ (7,53), sendo que estes últimos não diferiram entre si. Na Figura 3 ilustra-se o histograma referente à porcentagem atribuída

pelos consumidores para cada nota do atributo aroma dos três produtos.

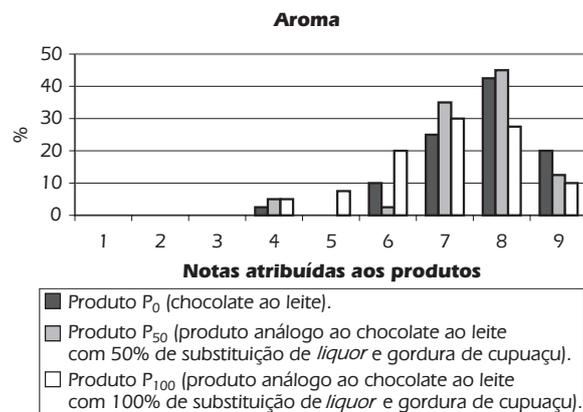


FIGURA 3. Histograma referente à porcentagem atribuída pelos consumidores para cada nota do atributo aroma dos produtos P₀, P₅₀ e P₁₀₀.

De acordo com a Figura 3, verifica-se que os produtos P₀ e P₅₀ obtiveram, respectivamente, 87,5% e 92,5% das notas de 7 a 9, ao passo que P₁₀₀ obteve 67,5%.

• **Atributo sabor:** observa-se (Tabela 3) que a maior média das notas obtidas para o atributo sabor foi a do produto P₅₀ (7,68). Embora o produto P₁₀₀ tenha apresentado a menor aceitação, este não diferiu, ao nível de 5% de significância, do chocolate (produto P₀). Tais resultados indicam que a substituição de 50% de *liquor* e gordura de cupuaçu na formulação do chocolate favoreceu a elaboração de produto de sabor apreciado pelos consumidores. Na Figura 4 encontra-se o histograma referente à porcentagem atribuída pelos consumidores para cada nota do atributo sabor dos três produtos.

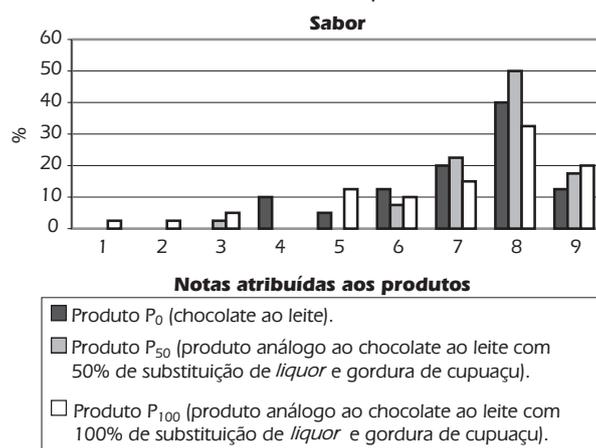


FIGURA 4. Histograma referente à porcentagem atribuída pelos consumidores para cada nota do atributo sabor dos produtos P₀, P₅₀ e P₁₀₀.

Conforme indica a Figura 4, o produto P₅₀ foi o que obteve maior porcentagem (90%) das notas de 7 a 9, ficando P₀ e P₁₀₀ com 72,5% e 67,5%, respectivamente. Em observações feitas por alguns consumidores, o sabor do produto P₁₀₀ apresentou-se um pouco adstringente.

• **Atributo textura:** na Tabela 3 verifica-se que, para o atributo textura, o produto P₁₀₀ foi o que obteve maior aceitação (7,95) por parte dos consumidores, sendo que este não diferiu, ao nível de 5% de significância, do produto P₅₀ (7,65). A menor nota a tal atributo foi para o produto P₀ (6,38).

Pelos resultados obtidos, verifica-se que a elaboração de produtos análogos de chocolate, com 50% (produto P₅₀) e 100% (produto P₁₀₀) de substituição de *líquor* e gordura de cupuaçu, proporciona produtos de textura mais apreciada pelos consumidores com relação ao chocolate ao leite (Produto P₀) elaborado neste estudo. Segundo comentários feitos por estes, nos testes sensoriais, o principal motivo pela boa aceitação dos produtos P₅₀ e P₁₀₀ para tal atributo foi a maciez durante a mordida. Na Figura 5 ilustra-se o histograma referente à percentagem atribuída pelos consumidores para cada nota do atributo textura dos três produtos.

Observa-se pela Figura 5 que o produto P₁₀₀ obteve a maior percentagem (90%) das notas de 7 a 9, sendo que destas 50% foram de nota 9, resultado bastante significativo com relação aos demais produtos. O produto P₅₀ obteve 87,5% das notas de 7 a 9, ao passo que P₀ apresentou a menor percentagem (57,5%).

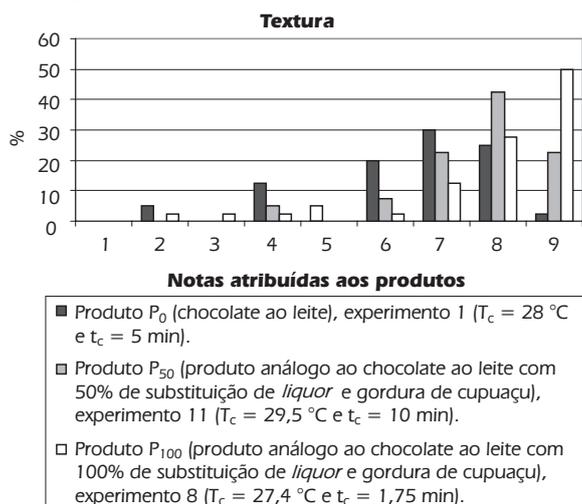


FIGURA 5. Histograma referente à percentagem atribuída pelos consumidores para cada nota do atributo textura dos produtos P₀, P₅₀ e P₁₀₀.

Ao se analisar os resultados da força de ruptura (análise instrumental) e do atributo textura (análise sensorial) dos produtos em estudo, verifica-se que, por análise instrumental (Tabela 2), os produtos P₀ e P₅₀ não diferiram entre si (p≤0,05), ao passo que na análise sensorial isso não ocorreu. Embora P₀ e P₅₀ tenham sofrido ruptura sem deformação em seu formato durante o teste instrumental, alguns consumidores comentaram em suas fichas de avaliação que P₀ se apresentou muito duro durante a mordida, o que não ocorreu com P₅₀.

Avaliando o valor da força de ruptura de P₁₀₀ (1,89 kgf), observa-se que este apresentou pouca resistência durante o teste instrumental, o que pôde ser detectado por análise sensorial, na qual os consumidores o acharam extremamente macio durante a mordida.

De fato, ao se analisar um produto por análise sensorial, alguns fatores interferem de forma significativa na avaliação do provador, e tal fato é minimizado em análise instrumental.

• **Aceitação global:** o produto P₅₀ (Tabela 3) obteve a maior aceitação global (7,78) pelos consumidores. Embora P₁₀₀ tenha apresentado a menor nota (6,78) para tal atributo, este não diferiu, ao nível de 5% de significância, do produto P₀ (7,35). Na Figura 6 ilustra-se o histograma referente à percentagem atribuída pelos consumidores para cada nota da aceitação global dos três produtos.



FIGURA 6. Histograma referente à percentagem atribuída pelos consumidores para cada nota da aceitação global dos produtos P₀, P₅₀ e P₁₀₀.

De acordo com a Figura 6, o produto P₅₀ obteve 95% das notas de 7 a 9, ficando P₀ com 80% e P₁₀₀ com 72,5%. Verifica-se, ainda, pelo histograma, que P₁₀₀ obteve 5%, 7,5% e 5% das notas 5, 3 e 2, respectivamente, o que significa que uma parcela dos consumidores ficou indiferente ao produto e outra desgostou deste.

• **Atitude de compra do consumidor:** o produto P₅₀ apresentou (Tabela 3) a maior nota (4,20) com relação à atitude de compra do consumidor, diferindo, ao nível de 5% de significância, dos produtos P₀ (3,78) e P₁₀₀ (3,45), sendo que estes dois últimos não diferiram entre si (p≤0,05). Tais notas significam que, para o produto P₅₀, os consumidores provavelmente o comprariam, ao passo que, para os produtos P₀ e P₁₀₀, os consumidores ficam entre a dúvida se os comprariam ou não e se provavelmente os comprariam. Na Figura 7 encontra-se o histograma referente à percentagem atribuída pelos consumidores para cada nota da atitude de compra do consumidor dos três produtos.

Pela Figura 7, observa-se que, com relação ao produto P₅₀, 50% dos consumidores provavelmente comprariam esse produto, ao passo que 37,5% certamente o comprariam. Para o produto P₀ essas porcentagens foram de 25% e 30%, respectivamente. E para o produto P₁₀₀ foram de 35% e 17,5%, respectivamente.

Uma parcela significativa dos consumidores deu nota 3 para P₀ (37,5%) e P₁₀₀ (27,5%), apresentando dúvidas se comprariam ou não tais produtos. Dos consumidores que participaram do teste, 7,5% provavelmente não comprariam o

produto P_0 , 5% o produto P_{50} e 15% o produto P_{100} , sendo que, para este último, 5% certamente não o comprariam.

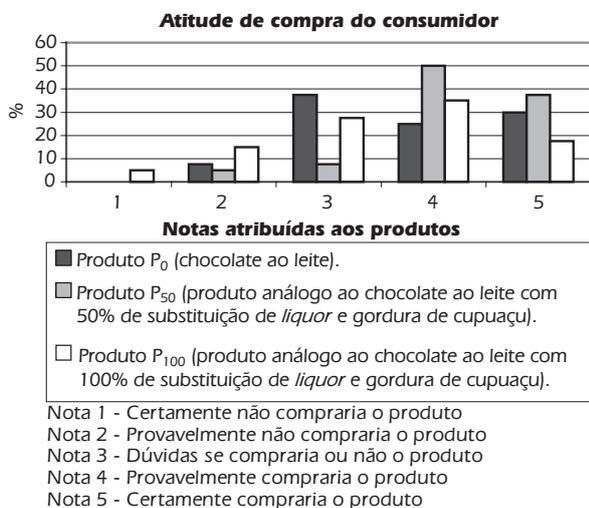


FIGURA 7. Histograma referente à porcentagem atribuída pelos consumidores para cada nota da atitude de compra dos produtos P_0 , P_{50} e P_{100} .

4. CONCLUSÃO

- A substituição de 50% e 100% de *líquor* e manteiga de cacau por *líquor* e gordura de cupuaçu na formulação de produtos análogos de chocolate ao leite proporciona produtos com maior maciez na mordida, de cor mais clara e maiores intensidades de vermelho e de amarelo. Essas ocorrências tornam-se mais acentuadas quando a substituição é de 100%.

- A maior aceitação por parte dos consumidores para os atributos cor e aroma deu-se para o chocolate (produto P_0); sendo que o produto P_{50} foi o mais aceito com relação aos atributos sabor e aceitação global, ficando o produto P_{100} com a maior aceitação para o atributo textura.

- Não foi detectada, por análise sensorial, diferença ($p \leq 0,05$) na aceitação de cor, aroma, sabor e aceitação global entre o chocolate (Produto P_0) e o produto P_{50} .

- Pode-se concluir que a substituição de 50% de *líquor* e manteiga de cacau por *líquor* e gordura de cupuaçu (produto P_{50}) na formulação do chocolate poderá ter futuro promissor com relação a sua comercialização, merecendo estudos neste sentido. Embora o produto proveniente da substituição de 100% (produto P_{100}) desses mesmos ingredientes na formulação do chocolate tenha apresentado a menor nota entre os três produtos para a atitude de compra do consumidor, seu produto apresenta-se competitivo com relação ao chocolate preparado neste estudo, uma vez que sua nota não diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) deste (produto P_0).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COHEN, K.C. **Estudo do processo de temperagem do chocolate do leite e de produtos análogos elaborados com *líquor* e gordura de cupuaçu**. 2003. 296 f. Dissertação (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- JORGE, M.C.; RODRIGUEZ, I.; HOMBRE, R. Evaluation of an instrumental method of texture analysis for quality control of chocolate bars. **Alimentaria**, **305**(36):73-76, 1999.
- LOISEL, C.; KELLER, G.; LECO, G.; LAUNAY, B.; OLLIVON, M. Tempering of chocolate in a scraped surface heat exchanger. **Journal of Food Science**, **62**(4):773-780, 1997.
- LUCCAS, V. **Fracionamento térmico e obtenção de gorduras de cupuaçu alternativas à manteiga de cacau para uso na fabricação de chocolate**. 2001. 196 f. Dissertação (Doutorado em Engenharia Química) - Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- NAZARÉ, R.F.R.; BARBOSA, W.C.; VIÉGAS, R.M.F. Processamento das sementes de cupuaçu para a obtenção de cupulate. Belém, EMBRAPA-CPATU, n. 108, 1990. 38 p. **Boletim de Pesquisa**.
- SAS Institute. **SAS user's guide**: Statistics Inst. Inc. Carry, N.C., 1993.
- SISMOTTO, M.; JACKIX, M.N.H.; DOSUALDO, J.L. Determinação do perfil sensorial do cupulate. In: III Simpósio Latino-Americano de Ciências de Alimentos. Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 1999.
- STONE, H.; SIDEL, J.L. Affective testing. In: **Sensory evaluations practices**. FL, USA: Academic Press, 1985. p. 227-252.
- WAKELING, I.N.; MACFIE, H.J.H. Designing consumer trials balanced for first and higher orders of carry-over effect when only a subset of k samples from t may be tested. **Food Quality and Preference** **6**, p. 299-308, 1995.