
Desenvolvimento e aceitabilidade sensorial de sorvete hiperproteico para esportistas

| **Nathália Rodrigues de Souza**
UFMS

| **Flávio Conche da Cunha**
UFMS

| **Willian Rafael Gonçalves Soares**
UFMS

| **Fabiane La Flor Ziegler Sanches**
UFMS

RESUMO

Objetivo: Desenvolver um sorvete hiperproteico e analisar a aceitação sensorial entre esportistas. **Método:** Foram avaliadas três formulações de sorvetes, sendo padrão de sorvete comercial (F1), formulação proteica com 50% albumina: 50% *whey protein* (F2) e a formulação proteica 100% *whey protein* (F3). O teste de aceitação sensorial foi realizado com 100 provadores adultos, esportistas, de ambos os sexos, em uma academia de Campo Grande – MS, utilizando escala hedônica estruturada de 9 pontos. Realizou-se análise estatística, considerando-se $p < 0,05$. **Resultados:** O perfil dos esportistas evidenciou que 73% utilizam suplementos proteicos e 97% gostam de sorvete. Os sorvetes desenvolvidos apresentaram alto teor de proteínas e tendência de menor teor de lipídios quando comparados ao produto existente no mercado. Ao comparar as formulações verificou-se que não houve uma diferença estatística entre os atributos sensoriais avaliados ($p > 0,05$). Para “sabor” as formulações F1, F2 e F3 obtiveram médias de 7,03; 7,02 e 7,16; para “aceitação global” os índices de aceitabilidade foram de 77,9%, 78,8% e 79,7% e para intenção de compra de 75,2%; 74,2% e 76,2%, respectivamente. **Conclusão:** Tanto F2 como F3 obtiveram boa aceitação sensorial, não diferenciando da amostra comercial e com a vantagem de melhoria na sua composição nutricional, tornando-se uma alternativa de produto direcionado a esportistas e/ou atletas.

Palavras-chave: Proteína, Gelados Comestíveis, Análise Sensorial, Nutrição Esportiva, Atletas.

■ INTRODUÇÃO

O sorvete é muito consumido por todo o mundo e traz ainda ótimas probabilidades de crescimento de consumo. Especificamente, o Brasil encontra-se em décimo primeiro lugar em consumo mundial e décimo lugar em escala de produção (ABIS, 2018).

Os gelados comestíveis, categoria que engloba os sorvetes, são designados por denominações consagradas pelo uso, elaborado por emulsões de proteínas e gorduras. A seleção de bons ingredientes e a manipulação adequada são fatores importantes no processamento de qualquer alimento, garantindo assim sabor límpido e palatabilidade adequada (Ministério da Saúde, 2005).

Um dos maiores desafios da indústria de sorvetes no Brasil é desmitificar o sorvete como apenas uma sobremesa tornando-o um alimento com valores nutricionais atrativos a serem considerados pelo consumidor. A estratégia do mercado é ampliar as vendas e promover a inovação, tecnologia, regulamentação, tendências, comunicação, empreendedorismo, internacionalização, nutrição, saúde e casos de sucesso para atingir o mercado interno e externo de sorvete (ABIS, 2018).

Nesse sentido, a utilização como ingrediente do concentrado proteico de soro de leite, conhecido popularmente como whey protein, o qual apresenta proteínas de fácil digestão, rico em aminoácidos essenciais, baixo teor de gordura, com funções de auxiliar na manutenção dos músculos e tecidos, além de apresentar propriedades nutricionais e químicas como ingrediente alimentar, pode também auxiliar na estrutura do sorvete, melhorando sua viscosidade, assim como mantendo sua durabilidade, evitando o derretimento e a formação de cristais de gelo (Saito e colaboradores, 2016).

Considerando que não há no mercado até o presente momento gelados comestíveis a base de proteína de soro do leite diante disto e a crescente demanda por produtos mais saudáveis, este trabalho visou desenvolver formulações com alto teor proteico e reduzido teor lipídico, analisar a composição nutricional e aceitabilidade sensorial de sorvetes para agradar diversos paladares, faixas etárias e classes sociais com potencial para aumentar significativamente seu consumo, particularmente entre o público de esportistas.

■ MÉTODO

Pesquisa com abordagem quantitativa, com amostragem de conveniência realizada com esportistas, frequentadores de uma academia da cidade de Campo Grande – MS. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, sob parecer nº 2.252.510/2017.



Materiais

Os ingredientes utilizados na preparação das formulações de sorvetes foram: proteína do soro do leite concentrada (Probiótica®), albumina (X-Lab®), maltodextrina (Athletica Nutrition®), óleo de coco (Finococo®), leite desnatado (Piracanjuba®), extrato de malte (Agranel®), glicose (Du porto®), emulsificante (Du porto®), estabilizante (Du porto®) e cacau em pó (Mavalério®), adquiridos no comércio local de Campo Grande-MS, assim como a amostra comercial de sorvete da marca Dale®.

Desenvolvimento de Formulações de Sorvetes Hiperproteicos

As formulações dos sorvetes foram preparadas com diferentes concentrações de proteína, carboidratos e lipídios, sendo utilizados os ingredientes supracitados em materiais. Foram avaliadas três formulações de sorvetes, sendo a amostra padrão de sorvete industrial disponível comercialmente (F1), a formulação proteica com 50% *whey protein*: 50% albumina (F2) e a formulação proteica com 100% *whey protein* (F3).

As formulações dos sorvetes (F2 e F3) foram obtidas com base em testes preliminares, realizados nos laboratórios de Processamento de Alimentos e de Processamento de Alimentos de Origem Animal (POA), da Universidade Federal e Mato Grosso do Sul (UFMS) em Campo Grande – MS, conforme descrito na Tabela 1, seguindo as boas práticas de manipulação e fabricação (Ministério da Saúde, 2003).

Tabela 1. Formulações de sorvetes hiperproteico.

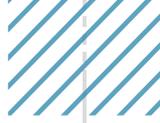
Ingredientes	F2		F3	
	%	g	%	g
Leite desnatado	55,4	2.216	55,4	2.216
Estabilizante	0,55	22	0,55	22
Emulsificante	0,55	22	0,55	22
Maltodextrina	2,5	100	2,5	100
Extrato de malte	2,0	80	2,0	80
Glicose	7,0	280	7,0	280
Óleo de coco	3,0	120	3,0	120
Cacau em pó	1,0	40	1,0	40
<i>Whey protein</i>	14,0	560	28,0	1.120
Albumina	14,0	560	-	-
Total	100	4.000	100	4.000

F2: formulação com 50% *whey protein*:50% albumina; F3: formulação com 100% de *whey protein*.

Análise da Composição Centesimal

As formulações de sorvete tiveram sua composição centesimal avaliada em triplicata. Os teores de umidade das amostras foram determinados por secagem em estufa a





105°C, segundo método descrito na AOAC (1990). A quantificação de proteína foi feita pelo conteúdo de nitrogênio total, segundo método de micro Kjeldahl e multiplicado pelo fator 6,38 para conversão do nitrogênio em proteína (AOAC, 1990). A determinação de resíduos minerais foi realizada em mufla através do método da AOAC (1990). Os valores de lipídios, conforme Bligh e Dyer (1959). A determinação de fibras dietéticas total foi realizada pelo método enzimático (AOAC, 2005) e os carboidratos obtidos por diferença.

Para o valor energético total das formulações (F2 e F3) foram utilizados os fatores de conversão de Atwater de 4 kcal/g de proteína, 4 kcal/g de carboidrato e 9 kcal/g de lipídio, conforme Atwater e Woods (1896).

Análise Microbiológica

As formulações de sorvetes foram submetidas à análise microbiológica estabelecida pela Resolução RDC nº 12 de 2001, que regulamenta os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Sobre a presença de microrganismos presentes em sorvetes (Gelados Comestíveis), que padroniza a presença/ausência dos seguintes microrganismos: Coliformes a 45°C (termotolerantes), *Staphilococcus coagulase positiva* e *Samonella sp.* Esses microrganismos são considerados de interesse sanitário pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Ministério da Saúde, 2001).

Análise Sensorial

A aceitação das formulações de sorvetes foi avaliada por 100 provadores não-treinados adultos, esportistas, de ambos os sexos, com idades entre 18 a 72 anos, frequentadores da academia *Iron Life* de Campo Grande – MS, e que aceitaram participar de forma voluntária da pesquisa, excluídos os que possuíam intolerância a lactose, menores de 18 anos ou que não aceitaram assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, quanto aos atributos: aparência, textura, aroma, sabor e cor. Foram aplicadas também questões de aceitação global e intenção de compra (Minim, 2010; Dutcosky, 2011).

Foram avaliadas as amostras F2 e F3, além de uma formulação padrão (F1) de um sorvete industrial da marca Dale®. Foi utilizada a escala hedônica estruturada de nove pontos (9= gostei muitíssimo 8= gostei muito; 7 = gostei moderadamente; 6 = gostei regularmente; 5= nem gostei, nem desgostei; 4 = desgostei regularmente; 3 = desgostei moderadamente; 2 = desgostei muito 1= desgostei muitíssimo), sendo solicitado que cada provador especificasse o que mais gostou e/ou desgostou na amostra.

Na ficha da análise sensorial foi verificado o perfil dos provadores através de questões como: idade, escolaridade, conhece e/ou consome proteína do soro do leite, gosta de sorvete e frequência do exercício físico praticado.





As amostras foram balanceadas e codificadas com números de três dígitos e entregues em copos plásticos descartáveis, sendo que cada provador recebeu 10g de cada formulação de sorvete (F1, F2 e F3), um copo de água potável, para ser usado como branco entre as amostras, além de guardanapo, caneta, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e a ficha para realização da análise.

Para o teste de intenção de compra foi usada escala hedônica estruturada de 5 pontos, variando desde a nota 5 (certamente compraria) até a nota 1 (certamente não compraria).

O cálculo do índice de aceitabilidade (IA) proposto por Monteiro (1984) foi determinado pela fórmula:

$$IA (\%) = A \times 100/B$$

Onde: A = nota média obtida para o produto; B = nota máxima dada ao produto.

Análise estatística

Após a aplicação dos questionários, as informações coletadas foram tabuladas em planilhas do Microsoft Office Excel 2010®, organizados e analisados no *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 18.0, resultados submetidos à análise de variância ANOVA, sendo utilizado o teste de Tukey para o confronto das médias, considerando um nível de 5% de significância ($p < 0,05$).

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição Centesimal das Formulações de Sorvetes Hiperproteico

A composição do sorvete à base de leite pode variar de acordo com a região ou o local onde é produzido. A variação na sua composição é de 8 a 20% de lipídios, 8 a 15% de sólidos não gordurosos do leite, 13 a 20% de açúcar e 0 a 0,7% de emulsificante-estabilizante. Destaca-se também que as proteínas do leite representam de 34 a 36% de sólidos não gordurosos, concentração considerável de minerais e vitaminas, cujo conteúdo dependerá primariamente da quantidade de sólidos do leite utilizados na formulação (Souza e colaboradores, 2010).

Segundo Rodrigues e colaboradores (2006) as proteínas do soro do leite possuem propriedades funcionais que facilitam a incorporação de ar na preparação dos sorvetes, quanto maior o conteúdo de sólido e menor a quantidade de gordura, maior será a incorporação de ar ao sorvete.





As características do processo, o tipo e quantidade de emulsificantes e estabilizantes acrescentados e o tipo do equipamento utilizado para o congelamento, influenciam nas particularidades adequadas de corpo, textura e palatabilidade do sorvete (Oliveira, 2005; Leandro e colaboradores, 2006).

Os resultados da composição centesimal das formulações de sorvete elaboradas estão descritos na Tabela 2. O teor de umidade encontrado nas duas formulações elaboradas (F2 e F3) não obteve variação significativa, permanecendo em torno de 55%, ambas significativamente inferiores ao teor de umidade verificado na amostra comercial padrão (F1). Gonçalves e Eberle (2008) em seu estudo com desenvolvimento de *frozen yogurt* funcional, elaborado com leite fermentado encontraram teores de umidade (73,24%) e cinzas (0,79%) distintos aos do presente trabalho (Tabela 2).

Boff e colaboradores (2013), que ao analisarem sorvete de chocolate com adição de fibra de casca de laranja, encontraram teores de umidade de 63,03% para a formulação controle e 69,97% para a formulação com 1,10% de fibra de laranja, valores próximos aos encontrados no presente estudo, particularmente para a amostra padrão de sorvete comercial.

Tabela 2. Composição centesimal das formulações de sorvetes hiperproteico, em base úmida.

Componentes (g/100g ¹)	F1 Média ± DP	F2 Média ± DP	F3 Média ± DP	p-valor*
Umidade	65,16±0,24 ^a	55,55±0,28 ^b	55,91±0,02 ^b	0,0001
Resíduo mineral	1,02±0,012 ^b	1,60±0,02 ^a	1,58±0,02 ^a	0,0001
Proteína (N x F) ¹	4,57±0,001 ^c	17,93±0,08 ^b	21,96±0,02 ^a	0,0001
Lipídios	8,19±0,25	7,46±0,98	6,64±0,57	0,108
Fibras	ND	1,28±0,14 ^a	1,05±0,007 ^a	0,266**
Carboidratos ²	21,19±0,16	16,19±0,84	12,85±0,55	---
Valor calórico (kcal/100g)	176,75	203,62	199,00	---

DP: Desvio padrão; F1: Padrão comercial; F2: 50% *whey protein*:50% albumina e F3: 100% *whey protein*; ND = não determinado. ¹ N= teor de nitrogênio; Fator = 6,38. ² Calculado por diferença = 100 – (umidade + cinzas + proteína + lipídios + fibras).

*Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo Teste de variância ANOVA, seguido pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ** Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo Teste T a 5% de probabilidade.

Em relação ao teor de minerais, os valores encontrados na F2 (1,60%) e F3 (1,58%) foram maiores que os relatados por Lamounier e colaboradores (2015), que estudaram sorvete de jaboticaba (controle) e sorvete de jaboticaba com adição de 5% de farinha da casca da jaboticaba e encontraram valores de 0,90% e 1,01%, respectivamente, valores próximos ao verificado para a amostra comercial padrão (1,02%) utilizada no presente estudo.

Ao avaliar sorvetes artesanais e industrializados comercializados na região de Arapongas-PR, Pazianotti e colaboradores (2010) obtiveram valores para minerais (0,66 a 0,75%) inferiores ao presente estudo. Ressalta-se que a concentração de minerais na





mistura de sorvetes está diretamente relacionada à fração de sólidos desengordurados do leite presente na formulação.

Os teores de lipídios variaram entre 6,64% a 8,19%, não apresentando diferença significativa entre as amostras ($p=0,108$), apesar da tendência de valores mais baixos para as formulações F2 e F3. Já o conteúdo de proteínas as amostras diferiram entre si ($p<0,0001$) a formulação 2 apresentou menor quantidade de proteínas e maior quantidade de carboidratos em relação à formulação 3, variando de 4,57% a 21,96%, evidenciando que a amostra padrão (F1) foi significativamente inferior em relação a F2 e F3.

Esses resultados estão em conformidade com a recomendação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Ministério da Saúde, 1999) que estabelece para sorvetes de massa ou cremosos, compostos basicamente de leite e derivados lácteos e/ou outras matérias-primas alimentares, contenham no mínimo 3% de gordura e 2,5% de proteínas.

A substituição de produtos à base de gordura do leite de vaca pelo concentrado de proteínas do soro de leite proporcionou um produto de elevado teor proteico e menor teor lipídico, apresentando assim um teor de proteínas acima do recomendado e um teor de gorduras atendendo as recomendações mínimas exigidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Ministério da Saúde, 2005).

Boff e colaboradores (2013), ao analisarem sorvete de chocolate (controle) e sorvete de chocolate com adição de 1,10% de fibra de casca de laranja com relação aos teores de proteínas encontraram valores de 12,87% para a amostra controle e 15,38% para o sorvete com adição de fibras, valores abaixo dos encontrados no presente trabalho.

Os valores de carboidratos totais encontrados em F2 e F3 neste estudo foram inferiores aos relatados por Chinelate e colaboradores (2011), que avaliaram sorvete com adição de farinha de linhaça e quitosana, e obtiveram valores de 17,78% para a amostra controle e 24,11% para a amostra de sorvete com adição de 2% de quitosana e de 5% de farinha de linhaça. Teores ainda mais elevados de carboidratos foram relatados por Boff e colaboradores (2013), que encontraram valores de 65,21% para o sorvete de chocolate (controle) e 69,20% para o sorvete de chocolate com adição de fibra de casca de laranja. Em relação aos teores de fibras não houve diferença significativa entre os valores obtidos para F2 e F3 (1,28 e 1,05g/100g de F2 e F3, respectivamente), destacando-se que a amostra padrão F1 não tinha fibras no rotulo nutricional da embalagem (Tabela 2). Boff e colaboradores (2013) obtiveram valores de 1,03g/100g no sorvete de chocolate com adição de 1,10% de fibra de casca de laranja. De acordo com o Ministério da Saúde, RDC N° 54, de 12 de Novembro de 2012, um alimento fonte de fibras deve conter mais do que 3g de fibras por 100g, sendo assim, nenhum dos sorvetes pode ser apresentado com essa alegação.





Em relação ao valor energético total, os resultados calculados para as formulações de sorvete F2 e F3, (203,62 Kcal e 199,00 Kcal/100g, respectivamente) foram superiores ao estudo de Boff e colaboradores (2013), com sorvete de chocolate (controle) e sorvete de chocolate com adição de fibra de casca de laranja (177,62 Kcal e 123,70 Kcal/100g, respectivamente), possivelmente devido seu maior teor proteico.

Os suplementos nutricionais vêm ganhando espaço no mercado, particularmente os suplementos proteicos de *whey protein*, utilizados em grande escala por atletas e praticantes de exercício físico, que acreditam que estes recursos melhorem seu aporte físico e desempenho (Sá e colaboradores, 2015).

Segundo a *American Dietetic Association* (2009), a suplementação com proteína é a mais empregada e mostra efeito na ampliação e na reparação do músculo esquelético, porém, é indispensável uma anamnese profunda e análise das necessidades do indivíduo, uma vez que através de alimentação adequada também é possível alcançar resultados semelhantes.

Levando-se em conta que a proteína de soro do leite auxilia na estrutura do sorvete e a crescente procura por alimentos mais saudáveis, com menor teor de gordura e maior teor proteico, os produtos elaborados no presente estudo tem potencial de mercado, particularmente entre o público de esportistas.

Na Tabela 3 estão apresentados os valores energéticos e de macronutrientes das formulações desenvolvidas em comparação com a amostra comercial em uma porção de 60g.

Por conter *whey protein* e/ou albumina, as formulações apresentaram até 3,5 vezes mais proteínas quando comparadas a comercial (F1), caracterizando a F2 como um alimento fonte de proteínas com 10,76g/60g, e a F3 como rico em proteínas com 13,18g/60g uma vez que atendem as recomendações do Ministério da Saúde, RDC N° 54, de 12 de novembro de 2012, que estabelece para alimentos fontes de proteína, mínimo de 6g de proteínas por porção e para os alimentos ricos em proteína mínimo de 12g de proteínas.

Tabela 3. Comparação nutricional das formulações de sorvete hiperproteico e uma amostra industrial comercialmente disponível.

Componentes	Quantidade em 60g** (1 bola)		
	Amostra Comercial* F1	Formulação F2	Formulação F3
Valor energético (Kcal)	106,05	122,17	119,40
Carboidratos (g)	14,00	9,71	7,71
Proteínas (g)	3,60	10,76	13,18
Lipídios (g)	6,30	4,48	3,98

*Amostra comercial sabor chocolate da marca Dale®, valores obtidos do rótulo do produto. **Porção de 60g segundo a RDC n° 359 de 23 de dezembro de 2003.

O sorvete desenvolvido apresenta um teor elevado de proteínas por porção (10,76 e 13,18g) e tendência de menor teor de lipídios (4,48 e 3,98g) quando comparado com o produto existente no mercado, conforme evidenciado na Tabela 3, apresentando características de um alimento mais nutritivo.





Os valores divulgados no rótulo do sorvete comercial da marca Dale® (F1) para macronutrientes divergem dos valores encontrados através da análise da composição centesimal do produto (Tabela 2), tomando por base esses resultados e realizando-se a proporção das quantidades por porção de 60g, esperavam-se os seguintes valores para proteínas, lipídios e carboidratos, respectivamente: 2,74g; 4,91g e 12,71g. Ressalta-se que diferenças podem ocorrer em função da metodologia utilizada para a realização das análises.

Análise Microbiológica

Os resultados das análises microbiológicas do sorvete de chocolate (Tabela 4) atenderam a legislação vigente, o que indica ausência de riscos para o consumo humano (Ministério da Saúde, 2001).

Tabela 4. Resultados das análises microbiológicas das formulações de sorvete hiperproteico.

Microorganismos	F2	F3	Legislação*
Coliformes a 45 °C (NMP/g)	< 3,0 x 10	< 3,0 x 10	5x10
Staphylococcus coag. positiva (NMP/g)	< 1,0 x 10 ²	<1,0 x 10 ²	5x10 ²
Salmonella sp (ausência/25g)	Ausente	Ausente	Ausente
Bacillus cereus (NMP/g)	<1,0 x 10 ²	< 1,0 x 10 ²	-
Bolores e Leveduras	7,0 x 10 ²	6 x 10 ²	-

Notas: F2: 50% *whhey protein*: 50% albumina e F3: 100% *whhey protein*. ND: Nada detectado. * Resolução RDC nº 12 de janeiro de 2001 (ANVISA, 2001).

Destaca-se que o tratamento térmico e qualidade eficiente empregados no processo de fabricação garantem as características sensoriais adequadas, maior aceitabilidade, vida útil prolongada e maior rendimento industrial, bem como, obtenção de ingredientes de qualidade e manutenção de boas práticas de fabricação (Teixeira e colaboradores, 2005).

Análise Sensorial

A Tabela 5 representa a caracterização do perfil dos provadores esportistas, demonstrando que do total de provadores a média de idade dos participantes foi de 24,83 anos (18 - 72 anos), aproximando-se do estudo de Calliari (2014), onde foi notado que a faixa etária frequente em academias está entre 25 e 29 anos, principalmente por motivos relacionados à preocupação com a estética.

A partir dos dados apresentados quanto à caracterização dos provadores (Tabela 5) observou-se que 46,0% dos indivíduos tinham nível de escolaridade superior (completo ou incompleto), assim pode-se inferir que os participantes, em sua maioria, têm um maior grau de instrução. Fato semelhante foi encontrado no estudo de Albuquerque (2012) sobre o consumo de suplementos alimentares nas academias de Guará – DF, onde 48% possuíam o ensino superior incompleto e 37% ensino superior completo.



Tabela 5. Caracterização do perfil dos provedores esportistas dos sorvetes hiperproteicos.

Questões	Total de provedores (n=100)	
	n	%
Escolaridade		
Ens. Fundamental	1	1,0
Ens. Médio	25	25,0
Ens. Superior completo ou incompleto	46	46,0
Outros*	28	28,0
Consumo de <i>whey protein</i>	43	40,20
Sim	73	73,0
Não	27	27,0
Gosta de sorvete		
Sim	97	97,0
Não	3	3,0
Frequência de exercício físico		
1 a 2 x/sem.	5	5,0
3 a 4 x/sem.	38	38,0
≥ 5 x/sem.	57	57,0

Notas: *Outros = cursos técnicos, profissionalizantes e analfabetos.

Perfil semelhante também ao verificado na pesquisa realizada na cidade de Belo Horizonte – MG, onde a maioria dos praticantes de atividade física apresentavam idade entre 15 e 25 anos e cursavam ou já haviam concluído o ensino superior (Domingues e Marins, 2007).

A literatura demonstra que a utilização de suplementos é mais prevalente em jovens e adultos de 19 a 35 anos, do sexo masculino, que praticam atividade física de 3 a 5 vezes por semana e de poder aquisitivo elevado devido ao preço dos suplementos, que se encontram mais preocupada com a estética ao invés de seu bem-estar (Fujita, Silva e Navarro, 2010; Fontoura, Echeverria e Liberali, 2009).

Os suplementos podem se apresentar de formas variadas e ajudam na melhor performance e aprimoramento da atividade física. Eles auxiliam na recuperação do corpo, resistência, potencializam a força e desempenho físico. Entretanto, esse melhoramento só será obtido se houver a ingestão de quantidades ajustadas de energia e proteína (Bishop, 2010).

Em um estudo feito em três academias de ginástica da cidade de Montes Claros-MG, para avaliação do consumo de suplementos alimentares, mostrou que os suplementos mais mencionados foram os produtos à base de proteína (80,0%), onde se enquadra o uso de *whey protein*, BCAA, glutamina, creatina, albumina e caseína (Quadros, Santos e Casteluber, 2017).

No trabalho realizado por Fayh e colaboradores (2013) em uma academia da cidade de Porto Alegre - RS, a maior parte dos avaliados utilizavam suplementos proteicos (38,9%), acompanhado pelo uso de suplementos calóricos (21,3%) e vitaminas e/ou minerais (12,3%).

É possível observar na (Tabela 5) que 73% dos participantes responderam que sim para o conhecimento e/ou consumo do suplemento *whey protein*, além de praticarem exercício físico, em sua maioria, cinco ou mais vezes por semana.



O sorvete é um produto apreciado pelos mais variados paladares, faixas etárias e classes sociais, proporciona alta digestibilidade, quando bem homogeneizado, essa característica associada a outras, tais como sabor doce e textura macia, fazem do sorvete um alimento ideal para todas as idades (Castilho e Gallardo, 1999).

O perfil dos avaliados em relação ao consumo de sorvete evidenciou que a maioria (97,0%) são adeptos do consumo. Uma pesquisa sobre o hábito de consumo de sorvetes mostrou que o sorvete é um alimento bastante consumido, um dos motivos relatados para o não consumo do sorvete se deve ao fato do mesmo ser um alimento muito calórico (Maia e colaboradores, 2008).

A Tabela 6 representa as médias e índice de aceitabilidade dos atributos avaliados pelos testes sensoriais afetivos de aceitação e intenção de compra.

Tabela 6. Médias dos testes sensoriais afetivos de aceitação e intenção de compra e índice de aceitabilidade realizada para formulações de sorvete Padrão F1, F2 e F3.

Formulações Atributos	F1 Média±DP	F2 Média±DP	F3 Média±DP	p-valor*
Aparência	7,04±1,89	7,18±1,46	7,20±1,55	0,755
IA (%)	78,22	79,08	80,00	
IA (%)	74,67	78,00	76,56	
Aroma	7,22±1,69	7,24±1,39	7,42±1,18	0,555
IA (%)	80,22	80,44	82,44	
Sabor	7,03±2,27	7,02±1,68	7,16±1,59	0,840
IA (%)	78,11	78,00	79,56	
Cor	7,08±1,91	7,28±1,66	7,48±1,71	0,277
IA (%)	78,67	80,89	83,11	
Aceitação Global	7,01±2,06	7,09±1,52	7,17±1,51	0,804
IA (%)	77,89	78,78	79,67	
Intenção de compra	3,76±1,26	3,71±1,21	3,81±1,06	0,828
IA (%)	75,20	74,20	76,20	

DP: Desvio padrão; F1: Padrão comercial; F2: 50% *whey protein*:50% albumina e F3: 100% *whey protein*; IA: Índice de Aceitabilidade. *Teste de variância ANOVA-one way, a 5% de probabilidade.

Verificou-se que, entre os atributos analisados de aparência, textura, aroma, sabor e cor, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as três amostras de sorvetes avaliadas pelo público de esportistas, sendo que todas receberam notas entre 6 e 8, equivalendo na escala hedônica entre “gostei ligeiramente” a “gostei muito”.

Em relação aos atributos de cor e aroma das amostras, os resultados foram semelhantes aos encontrados por Boff e colaboradores (2013) que avaliaram sorvete de chocolate (controle) e sorvete de chocolate com adição de fibra de casca de laranja, os quais relataram escores de 8,12 e 7,88 em relação a cor, e 7,36 e 7,28 em relação ao aroma, respectivamente.

No que diz respeito ao sabor e textura das amostras, os valores obtidos foram inferiores aos relatados por Lamounier e colaboradores (2015) que ao analisarem sorvete de jabuticaba (controle) e sorvete de jabuticaba com adição de farinha da casca da jabuticaba,





obtiveram escores de 8,10 e 8,26 para o sabor, e 7,89 e 7,86 no que diz respeito à textura, respectivamente.

A partir dos resultados obtidos foi possível observar que a textura dos sorvetes foi o atributo que recebeu as piores médias da avaliação. Ressalta-se que embora tenha se tomado todas as providências e cuidados durante a realização da análise sensorial, estava muito calor (34°C) em Campo Grande – MS, fato que pode ter afetado de alguma maneira a percepção dos provadores e interferindo, nos resultados finais da análise para esse parâmetro.

Na aceitação global também não houve diferença estatística significativa ($p=0,804$) entre as formulações elaboradas em comparação ao produto padrão que está disponível comercialmente no mercado, obtendo-se médias em torno da nota 7, (equivalente na escala hedônica a “gostei moderadamente”) demonstrando um percentual de aceitação próximo a 80%. Segundo Dutcosky (1996), percentual de aceitação acima de 70% indica que o produto tem um potencial mercadológico e foi aceito pelos consumidores.

Em relação à intenção de compra dos sorvetes a amostra F3 (100% *whey*) obteve a índice de aceitabilidade de 76,2%, seguido da amostra F1 com 75,2% e da F2 com 74,2%, indicando que apesar das menores médias atribuídas a textura para as amostras dos sorvetes, as formulações desenvolvidas F2 e F3 conquistaram uma parcela importante dos julgadores, evidenciando seu potencial para comercialização.

Um estudo realizado por Nogueira, Araújo e Januário (2006) sobre a caracterização físico-química de sorvete do soro de leite apresentou teores de gordura e proteínas dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente e na avaliação sensorial o sorvete de soro não obteve nenhuma nota inferior a “gostei moderadamente”, uma vez que 57% dos provadores “gostaram extremamente”, 31% “gostaram muito” e 12% “gostaram moderadamente”, sendo o sorvete de soro de leite bovino mais uma alternativa para o aproveitamento e valorização deste subproduto do leite.

Hough e colaboradores (2001) observaram que se o sabor de um produto não for agradável ao consumidor à rejeição ao alimento é imediata, mesmo que os outros atributos agradem. Segundo os autores, no caso de um produto com sabor que desagrade, nem mesmo a adequada aparência, aroma e textura poderá aprová-lo.

Levando-se em conta que as diferenças entre as amostras não foram significativas e os comentários realizados pelos provadores esportistas durante a realização da sensorial,

foi possível conferir que, se uma alegação funcional fosse atribuída aos produtos, esses teriam uma melhor intenção de compra por parte dos consumidores.



■ CONCLUSÃO

As formulações desenvolvidas enriquecidas com os suplementos nutricionais *whey protein* e/ou albumina obtiveram boa aceitação sensorial, não se diferenciando da amostra padrão de sorvete industrial comercializado. Dessa forma, as formulações de sorvete hiperproteico e com tendência de menor teor lipídico se tornam uma alternativa de aplicabilidade de produtos direcionados a esportistas e/ou atletas.

■ REFERÊNCIAS

1. ABIS, Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvete. Muito apreciado no verão, o sorvete é nutritivo, alimenta e combina com todas as estações do ano. 2018. Disponível em: < <https://abis.com.br/>>. Acesso em: 28 de maio de 2021.
2. Albuquerque, M.M. Avaliação do consumo de suplementos alimentares nas academias de Guará-DF. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. Vol. 6. Num. 32. 2012. p.112- 117.
3. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. Journal of the American Dietetic Association. Vol. 109. Num. 3. 2009.
4. A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemists – Official methods of analysis, W. Horwitz (ed.), 15th edition, Washington, D.C., 1990.
5. A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemists – Official methods of analysis, W. Horwitz (ed.), 15th edition, Washington, D.C., 2005 (método 985.29).
6. Atwater, W.O.; Woods, C.D. The chemical composition of American food materials. Farmers' Bulletin, n. 28. U.S. Department of Agriculture. Washington, 1896.
7. Bishop, D. Dietary supplements and team-sport performance. Sports Medicine. Vol. 40. Num. 12. 2010. p. 995-1017.
8. Bligh, E.G; Dyer, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology. Vol. 37. Num. 8. 1959. p. 911-917.
9. Boff, C.C.; Crizell, T M.; Araújo, R.R.; Rios, A.O.; Flores, S. H. Desenvolvimento de sorvete de chocolate utilizando fibra de casca de laranja como substituto de gordura. Ciência Rural, Santa Maria. Vol. 43. Num. 10. 2013. p. 1892-1897.
10. Calliari, I.C.R.R. Saúde x Estética: Objetivos da prática da ginástica de academia em municípios do interior dos Estados do Paraná e Santa Catarina, Brasil. Revista Uniandrade. Vol. 15. Num. 3. 2014. p. 219-230.
11. Castilho, A.; Gallardo, C.S. Estudio del sistema ARICCP- HACCP em uma planta piloto de elaboración de helados. Alimentaria. Num. 35. 1999. p. 35-40.
12. Chinelate, G.C.B.; Pontes, D.F.; Constant, P.B.L.; Souza, L.B. Aspectos físico-químicos e microbiológico de gelados comestíveis de leite de búfala adicionados de fibras alimentares. Revista Brasileira de Agrotecnologia. Vol. 1 Num. 1. 2011. p. 07-12.



13. Domingues, S.F.; Marins, J.C.B. Utilização de recursos ergogênicos e suplementos alimentares por praticantes de musculação em Belo Horizonte-MG. *Fitness & Performance Journal*. Vol. 6. Num. 4. 2007. p. 218-226.
14. Dutcosky, S.D. *Análise sensorial de alimentos*. Curitiba: Champagnat. 1996. p. 123. Dutcosky, S.D. *Análise sensorial de alimentos*. Curitiba: Champagnat, 2011.
15. Fayh, A.P.T.; Silva, C.V.; Jesus, F.R.D.; Costa, G.K. Consumo de suplementos nutricionais por frequentadores de academias da cidade de Porto Alegre. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. Vol. 35. Num. 1. 2013. p. 27-37.
16. Fujita, A.G.; Silva, Ú.S.L.G.; Navarro, A.C. Consumo de suplementos alimentares entre educadores físicos da cidade de São Paulo. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. Vol. 4. Num. 20. 2010. p. 130-138.
17. Fontoura, J.S.; Echeverria, L.C.; Liberali, R. Comparação do consumo de suplementos alimentares entre frequentadores de uma academia central e outra da periferia de uma cidade da região metropolitana de Porto Alegre-RS. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. Vol. 3. Num. 15. 2009. p. 249-263.
18. Gonçalves, A. A.; Eberle, I.R. Frozen yogurt com bactérias probióticas. *Alimentação e Nutrição*. Vol. 19. Num. 3. 2008. p. 291-297.
19. Hough, G.; Buera, M. P.; Chihirifeh, J.; Moro, O. Sensory texture of commercial biscuits as a function of water activity. *Journal of Texture Studies*. Vol. 32 Num.1. 2001. p. 57-74.
20. Lamounier, M. L., Andrade, F. C., Mendonça, C. D. & Magalhães, M. L. Desenvolvimento e caracterização de diferentes formulações de sorvetes enriquecidos com farinha da casca da jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*). *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. Vol. 70. Num. 2. 2015. p. 93-104.
21. Leandro, E.S.; Paula, R.A; Carvalho, A.F.; Brandão, S.C.; Moraes, C.A. Sobrevivência de *Lactobacillus delbrueckii* UVF H2b20 em sorvete. *Instituto Cândido Tostes*. Vol. 64. Num. 1. 2006. p. 300-303.
22. Maia, M.C.A.; Lopes, A.P.G.; Galvão, K.R.C.D.; Modesta, R.C.D.; Pereira Júnior, N. Avaliação do consumidor sobre sorvetes com xilitol. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*. Vol. 28 Num. 2. 2008. p. 341-347.
23. Minim, V.P.R. *Análise Sensorial: estudo com consumidores*. 2 ed. Viçosa. Editora UFV. 2010.
24. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC Nº 54, de 12 de Novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 12de nov. 2012*.
25. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Portaria n º 379, de 26 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, de 26 de abril de 1999*.
26. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de set. 2005*.



27. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 de set. 2003.
28. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento sobre padrões microbiológicos para alimentos e seus Anexos I e II. Diário Oficial [da] República do Brasil, Brasília, Distrito Federal, n. 7, 10 Jan. 2001. Seção 1, p. 45-53.
29. Monteiro, C.L.B. Técnicas de avaliação sensorial. CEPPAUFPR. Curitiba. 1984. p. 101.
30. Nogueira, M.C.; Araújo, R.A.B.M.; Januário, L. Desenvolvimento, análise físico- química e aceitação de um sorvete de soro de leite. 2006.
31. Oliveira, K. H. Comportamento reológico de diferentes tipos de sorvetes. Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. 2005.
32. Pazianotti, L.; Bosso, A. A.; Cardoso, S.; Costa, M. R.; Sivieri, K. Características microbiológicas e físico-químicas de sorvetes artesanais e industriais comercializados na região de Arapongas-PR. Revista Instituto de Laticínio Cândido Tostes. Vol. 65. Num. 377. 2010. p. 15-20.
33. Quadros, R.P.; Santos, C.S.V.; Casteluber, V.W.L. Consumo de suplementos alimentares dos praticantes de atividade física em academias. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, São Paulo. Vol. 11. Num. 65. 2017. p. 584-592.
34. Rodrigues, A.P.; Fontana, C.V.; Padilha, E.; Silvestrin, M.; Augusto, M.M.M. Elaboração de sorvete sabor chocolate com teor de gordura reduzido utilizando soro de leite em pó. Vetor. Vol. 16. Num. 2. 2006. p. 55-62.
35. Sá, C.A.G.; Bennemann, G.D.; Silva, C.C.; Ferreira, A.J.C. Consumo alimentar, ingestão hídrica e uso de suplementos proteicos por atletas de jiu-jitsu. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. Vol. 9. Num. 53. 2015. p. 411-418.
36. Saito, P.T.; Katsuda, M.S., Sakanaka, L.; Ueno, C.T. Desenvolvimento de sorvete à base de concentrado proteico de soro fermentado do Kefir. Revista GEINTEC. São Cristóvão. Vol. 6. Num. 1. 2016. p. 2771-2779.
37. Siró, I.; Kápolna, E.; Beáta, K.; Lugasi, A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance - A review. Appetite. Vol. 51. Num. 3. 2008. p. 456-467.
38. Souza, J.C.B.; Costa, M.R.; Rensis, C.M.V.B.; Sivieri, K. Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. Alimentos e Nutrição, Araraquara. Vol. 21. Num. 1. 2010. p. 155-165.
39. Teixeira, L. V.; Bastianetto, E.; Oliveira, D. A. A. Leite de búfala na indústria de produtos lácteos. Revista Brasileira de Reprodução Animal. Vol. 29. Num. 2. 2005. p. 96-100.