

Desenvolvimento e caracterização Físico-Química, Microbiológica e Sensorial de barras de cereais adicionadas de Quitosana e Ômega-3

M. M. Lima¹; M. L. Nunes¹; L. C. L. Aquino¹; P. I. C. Mujica²; A. A. Castro¹

¹Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão Se, Brasil

²Laboratório de Ciência e Tecnologia de Carnes, Pescados e Derivados, Universidade Federal do Tocantins, 77020-210, Palmas-To, Brasil

demoraislima@hotmail.com

Barras de cereais são produtos obtidos da compactação de cereais, contendo frutas secas, castanhas, aromas e ingredientes ligantes. O consumo de barras de cereais continua em constante crescimento devido à sua conveniência e associação com alimentos saudáveis. O presente estudo teve como objetivo o desenvolvimento de barras de cereais adicionadas de quitosana e ômega 3 e a avaliação das características químicas e nutricionais, a aceitabilidade e a qualidade microbiológica destas. Foram elaboradas três formulações de barras de cereais: formulação base, com adição de quitosana e com adição de ômega 3. As barras de cereais elaboradas apresentaram características físico-químicas e nutricionais semelhantes às barras de cereais reportadas na literatura. Todas as amostras estavam de acordo com os padrões microbiológicos da legislação vigente, estando aptas para o consumo humano.

Palavras-chave: barra de cereais; quitosana; ômega 3

Cereal bars are products obtained from the compression of cereals containing dried fruits, nuts, flavorings and ingredients ligands. The consumption of cereal bars remains in constant growth due to its association with convenience and healthy foods. This study aimed at the development of cereal bars and chitosan added omega 3 and evaluation of chemical and nutritional characteristics, acceptability and microbiological quality of these. Three formulations were prepared cereal bars: base formulation, with the addition of chitosan and with added omega 3. As cereal bars had developed physical and chemical characteristics similar to the nutritional and cereal bars reported in the literature. All samples were in agreement with the microbiological standards of current legislation and are fit for human consumption. Keywords: cereal bar; chitosan; omega 3

1. INTRODUÇÃO

A demanda por alimentos nutritivos e seguros está crescendo mundialmente, e a ingestão de alimentos balanceados é a maneira correta de evitar problemas de saúde, como: obesidade, diabetes, desnutrição, cardiopatias, entre outros que têm origem, em grande parte, nos erros alimentares. As evidências epidemiológicas estão continuamente providenciando recomendações para que as pessoas consumam mais frutas e vegetais como medida preventiva para reduzir o risco de diversas doenças degenerativas. É notável o aumento do consumo de alimentos saudáveis devido à crescente preocupação com a melhoria da qualidade de vida, porém, o ritmo da vida moderna exige alimentos práticos [1].

As barras de cereais atendem a esta tendência e são elaboradas a partir da extrusão da massa de cereais, de sabor adocicado e agradável, são fonte de vitaminas, sais minerais, fibras, proteínas e carboidratos complexos [2]. Barras de cereais são produtos obtidos da compactação de cereais, contendo frutas secas, castanhas, aromas e ingredientes ligantes. São utilizadas como opção de lanche rápido e saudável, substituindo os *snacks* tradicionais, ricos em sódio e lipídeos, cujo consumo excessivo pode contribuir com o desenvolvimento de doenças crônicas [3]. São alimentos de fácil consumo, requerem pouco ou nenhum preparo e durante muito tempo seus valores nutritivos foram pouco enfatizados. Os cereais em barra são uma classe de produtos de confeitaria, de forma retangular, vendidos em embalagens individuais e têm apresentado um rápido crescimento no mercado [4]. As barras de cereais vêm ganhando grande espaço no

mercado, principalmente para substituir o consumo de produtos doces sem valor nutricional, refeições, e também como fonte energética e protéica para esportistas e atletas.

A dieta é um dos fatores mais importantes que afeta o bem estar e a saúde. Evidências científicas correlacionam a ingestão de alimentos e a incidência de doenças, e isso tem despertado o interesse em alimentos que propiciam benefícios fisiológicos [5].

Dietas com elevada quantidade de fibras e quantidade reduzida de gordura podem reduzir o risco de doenças como câncer no cólon, doenças cardiovasculares, obesidade e outras. A Associação Dietética Americana recomenda a ingestão de 25 a 30g de fibras por adulto / dia ou 10 a 13g / 1000 Kcal, e a razão fibra insolúvel / fibra solúvel deve ser 3:1. Na Europa é recomendado o consumo de 20 g / dia / pessoa [6].

Recentemente alguns ingredientes com alegação funcional têm sido aplicados na indústria de alimentos, como por exemplo, as fibras alimentares. A fibra alimentar é o principal ingrediente em alimentos funcionais, constituindo mais de 50% do total dos ingredientes usados em todo o mundo, e tem sido incorporada a todo tipo de alimentos e bebidas, como fator de qualidade nutricional muito apreciado pelos consumidores [7].

A fibra alimentar é definida tradicionalmente como a fração das partes comestíveis de plantas ou seus extratos, ou sintéticos, análogos, que são resistentes à digestão e absorção no intestino delgado, com completa ou parcial fermentação no intestino grosso. O termo fibra alimentar inclui polissacarídeos, oligossacarídeos, lignina e outras substâncias associadas. Hoje em dia a definição é mais ampla incluindo não somente partes não comestível de vegetais, mas também fibras de origem animal como as quitosanas, as quais são derivadas da quitina contidas no exoesqueleto de crustáceos, moluscos e insetos, onde é o principal polímero fibrilar da parede celular, e cuja estrutura molecular é semelhante à celulose [8].

A FAO (*Food and Agricultural Administration*) define a fibra alimentar como sendo constituída de substâncias cuja origem pode ser animal ou vegetal e é resistente à hidrólise de enzimas do trato gastrointestinal. Ainda cita que o *Codex Alimentarius* define a fibra alimentar como sendo um componente comestível, de origem vegetal ou animal, não hidrolisado pelas enzimas endógenas do trato digestivo de humanos e determinado por métodos previamente harmonizados [9].

A ingestão diária de cereais é uma das formas de obter nutrientes que supram as necessidades de energia e de crescimento do indivíduo. Alimentos que contém fibras em sua composição são de grande importância, uma vez que as mesmas exercem efeitos fisiológicos bastante significativos ao longo do trato gastrointestinal auxiliando assim na prevenção de várias doenças associadas à baixa ingestão de fibras. Dietas com elevada quantidade de fibras e quantidade reduzida de gordura podem reduzir o risco de doenças como câncer no cólon, doenças cardiovasculares, obesidade e outras. [10, 11]

A quitosana é um polissacarídeo derivado da quitina. Sua estrutura é formada pela repetição de unidades de 2-amino-2-deoxi-D-glicose, unidas por ligações glicosídicas $\beta(1-4)$ entretanto os polímeros diferem quanto à proporção relativa dessas unidades e quanto à solubilidade. A quitosana possui semelhança na sua estrutura química com a celulose, porém exibe propriedades diferenciadas devido à presença do grupo amino. Pode ser encontrada naturalmente na parede dos fungos, especialmente nas espécies do gênero *Mucor*. A maior fonte disponível de quitosana é a partir da desacetilação da quitina, contidas no exoesqueleto de crustáceos, moluscos e insetos, onde é o principal polímero fibrilar da parede celular. A quitosana vem recebendo grande atenção por parte de médicos, nutricionistas, consumidores e entidades reguladoras devido à qualidade das fibras alimentares. O consumo de quitosana reduz o colesterol sanguíneo, prevenindo doenças do coração e sendo considerada ingrediente funcional [12].

Aos ácidos graxos poliinsaturados da série ômega 3, são atribuídos numerosos benefícios à saúde humana. Os ácidos ômega-3 e ômega-6 são precursores dos ácidos eicosanóides (prostaglandinas, tromboxanas e leucotrienos) e são essencialmente fornecidos pela dieta, uma vez que não são sintetizados pelo organismo humano. O ácido linoléico (ômega-6) origina o ácido araquidônico, que é o precursor de eicosanóides tromboxanos e a prostaciclina I_2 , respectivamente promotor e inibidor da agregação plaquetária. O ácido graxo alfa-linolênico (ômega-3), precursor dos ácidos eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA), os quais além da função no desenvolvimento e funcionamento do sistema nervoso, fotorecepção e

sistema reprodutivo são apontados como redutores de risco de doenças coronarianas, hipertensão moderada, incidência de diabetes e prevenção de certas arritmias cardíacas e morte súbita [13].

Considerando a importância da quitosana e dos ácidos graxos ômega 3, como ingredientes funcionais e seu importante papel na prevenção de inúmeras doenças, é necessário a sua incorporação em novos produtos alimentícios. Dentro deste contexto, do crescimento visível do desenvolvimento de alimentos para fins especiais, da necessidade de combinar saúde e praticidade, e de reunir alguns ingredientes que vem recebendo grande atenção para a aplicação em alimentos funcionais, é que se desenvolveu barras de cereais, adicionadas de quitosana e ômega 3. que são produtos com alegação funcional, elaborados com a finalidade de atender a demanda crescente dos consumidores por alimentos nutritivos, saudáveis, práticos e convenientes.

O presente trabalho teve por objetivo o desenvolvimento e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de barras de cereais adicionadas de quitosana e ômega 3.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Material

Matéria - prima

Os ingredientes usados na formulação das barras de cereais foram adquiridos no comércio local de Aracajú – SE. O desenvolvimento das barras de cereais foi realizado no Laboratório de Processamento de Produtos Animais, da Universidade Federal de Sergipe.

Métodos

Elaboração das barras de cereais

Todos os ingredientes foram pesados separadamente. Os ingredientes sólidos (flocos, abacaxi, quitosana) foram misturados, paralelamente foram adicionados ao xarope de glicose, para obter uma mistura homogênea. A mistura foi submetida a aquecimento a 90°C por 5 minutos. A massa foi acondicionada em formas de plástico e então prensada. Em continuação, realizou-se o corte da massa, obtendo-se as barras de cereais as quais foram acondicionadas em embalagens de polietileno. Em seguida, estas foram armazenadas sob refrigeração (amostras para análise sensorial) e à temperatura ambiente (amostras para análises físico-químicas e microbiológicas).

Formulações das barras de cereais

Foram elaboradas três formulações de barras de cereais: F base: Flocos de arroz, milho e aveia (30%), abacaxi desidratado (20%), Xarope de glicose (48%), Lecitina (2%); F quitosana: Flocos de arroz, milho e aveia (27,5%), abacaxi desidratado(20%), Quitosana(0,4%), Xarope de glicose(50%), Lecitina (2%) e F ômega 3: Flocos de arroz, milho e aveia (28,5%), abacaxi desidratado(21%), Ômega 3(0,4%), Xarope de glicose(48%) e Lecitina (2%).

Caracterização físico-química das barras de cereais

Foram realizadas determinações de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas segundo as metodologias do Instituto Adolfo Lutz [14]. O teor de fibras foi determinado segundo a metodologia recomendada por RANGANNA [15]. Os carboidratos totais foram estimados por diferença. A atividade de água (Aw) foi determinada utilizando-se o AQUALAB; o pH foi medido utilizando-se potenciômetro Micronal B-375.

Análises Microbiológicas

Foram realizadas análises microbiológicas: contagem de mesófilos, contagem de coliformes a 45°C, pesquisa de *Salmonella sp* em 25 g, segundo a RDC nº 12 que regulamenta os Padrões Microbiológicos para Alimentos [16] e de acordo com os métodos descritos por Silva et al [17].

Análise sensorial

Foi aplicado o teste de aceitação sensorial, utilizando-se a escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando de desgostei muitíssimo (nota 1) a gostei muitíssimo (nota 9). Os testes foram realizados na Universidade Federal de Sergipe. Utilizaram-se 30 provadores não treinados de ambos os sexos. A intenção de consumo foi investigada através do teste de intenção de compra. Utilizou-se a ficha de avaliação composta por uma escala estruturada de 5 (cinco) pontos, que varia de (5) compraria frequentemente a (1) compraria raramente.

Análise Estatística

Os resultados das análises físico-químicas e sensoriais foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando-se o programa ASSISTAT [18].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização físico-química das barras de cereais

A Tabela 1, apresenta os valores do pH e atividade de água das barras de cereais elaboradas.

Tabela 1. Valores de pH e A_w das barras de cereais *

Determinação	F Base	F Quitosana	F Ômega 3
A_w	0,436	0,437	0,439
pH	4,0	4,14	4,20

* Valores médios de três determinações.

De acordo com a Tabela 1, verificou-se que todas as formulações apresentaram pH menor que 4,5 sendo classificados como alimentos ácidos. Os alimentos são classificados como de baixa acidez ($pH > 4,50$), ácidos (pH de 4,00 a 4,50) e muito ácidos ($pH < 4,00$). Essa classificação se baseia no pH mínimo para a multiplicação e produção de toxina do *Clostridium botulinum* (4,50) e para a multiplicação da grande maioria das bactérias (4,00) [19].

Conforme a Tabela 1, os valores de atividade de água encontrados mostram que as barras de cereais elaboradas são produtos microbiologicamente seguros. O valor de atividade de água limitante para a multiplicação de qualquer microrganismo é de 0,60 [20].

Na Tabela 2, descreve-se a caracterização química e nutricional das barras de cereais.

Tabela 2. Caracterização química e nutricional das barras de cereais (g/100g) *.

	Umidade	Proteínas	Lipídeos	Fibras Totais	Cinzas	Carboidratos Totais
F Base	5.93 b	3.25 a	3.62 a	3.57 a	1.11 a	82.50 a
F Quitosana	7.65 a	3.19 a	2.99 a	3.58 a	1.08 a	81.49 a
F Ômega 3	7.68 a	3.04 a	3.19 a	3.78 a	0.85 b	81.44 a

*Valores médios de três determinações.

*Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O teor de umidade das barras de cereais variou entre 5,93% a 7,68%. O teor de umidade da formulação: (F Base) apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) em relação às demais

formulações. O teor de umidade encontrado neste estudo está de acordo com a Resolução CNNPA nº12 de 1978, que estabelece limite de 15% de umidade para produtos à base de cereais [21].

Conforme a Tabela 2, os teores de proteínas oscilaram entre 3,04 a 3,23%. Não foram observadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre os teores de proteínas das três formulações. Barras de cereais disponíveis no mercado apresentam teores de proteínas de 4,4 a 5,36% [22 e 23]. Os teores de proteínas encontrados neste trabalho estão próximos dos observados em barras de cereais disponíveis no mercado (4,4%, em média) [22 e 23].

Os teores de lipídeos das barras de cereais elaboradas variaram de 2,99 a 3,62%. Não foram observadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre as formulações. A formulação: (F Base) apresentou maior teor de lipídeos, em relação às demais formulações. Na literatura disponível são reportados teores de lipídeos em barras de cereais, que variam de 0,68% a 5,64% [24 e 25].

Os teores de fibras totais das barras de cereais elaboradas variaram entre 3,57 e 3,78 % Não foram observadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre os teores de fibras totais das três formulações. De acordo com a literatura disponível encontram-se diferentes teores de fibras totais para barras de cereais variando de 3,08 a 3,44% [24 e 23]. Os teores de fibras totais das barras de cereais observados no presente estudo encontram-se próximos aos reportados na literatura [24 e 23].

Os teores de cinzas das barras de cereais elaboradas variaram entre 0,85 e 1,11 %. O conteúdo de cinzas da formulação (F Ômega 3) apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) em relação às demais formulações. Na literatura disponível as barras de cereais apresentaram teores de cinzas 1,13 a 1,61% [16 e 18]; O teor de cinzas das barras de cereais elaboradas assemelham-se aos da literatura [24 e 26].

Os teores de carboidratos totais das barras de cereais elaboradas, variaram entre 81,44 e 82,50 % Não foram observadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre os valores de carboidratos totais das três formulações. Os carboidratos foram os nutrientes encontrados em maior percentual devido à alta concentração de cereais, seguida pela glicose de milho, presentes na formulação das barras de cereais. Na literatura é possível encontrar barras de cereais com teores de carboidratos, oscilando de 60, 97 a 80,85% [24 e 25]. Os valores encontrados neste trabalho diferem dos encontrados na literatura [24], tais diferenças podem ser atribuídas às condições de processamento (tempo e temperatura), ou ainda devido aos diferentes ingredientes e proporções utilizados na formulação.

Análises microbiológicas

Na Tabela 3, descreve-se os resultados das análises microbiológicas das barras de cereais.

Tabela 3 – Análises microbiológicas das barras de cereais elaboradas.*

Formulações	Microrganismo (tempo < 24h)		Microrganismo (Tempo 30 dias)	
	<i>Salmonella</i> spp/25g	<i>Coliformes a 45°C</i> (NMP/ml)	<i>Coliformes a 45°C</i> (NMP/ml)	<i>Mesófilos</i> UFC/g
F Base	Ausência	< 3	< 3	<10
F Quitosana	Ausência	< 3	< 3	<10
F Ômega 3	Ausência	< 3	< 3	<10
NMP ¹	Ausência em 25g	≤ 5 x 10	≤ 5 x 10	< 10 ⁶

*Valores médios de três determinações

NMP: Número Máximo Permitido NMP: Número Mais Provável UFC: Unidades Formadoras de Colônias

Conforme a Tabela 3, os resultados das análises microbiológicas estão de acordo com a RDC nº 12 da ANVISA [16]. As barras de cereais encontram-se aptas para o consumo humano, isto pode ser provavelmente devido a que os valores de pH e atividade de água das barras de cereais elaboradas, não se mostraram favoráveis ao desenvolvimento desses microrganismos.

Análise Sensorial

Teste de aceitação sensorial

A Tabela 4 apresenta os resultados do teste de aceitação sensorial e intenção de compra das barras de cereais

Tabela 4. Teste de aceitação sensorial e intenção de compra das barras de cereais *

	Sabor	Aroma	Textura	Intenção de Compra
F Base	7.50a	7.36 a	6.10 b	3.86 a
F Quitosana	5.50 b	6.33 b	7.10 a	3.26 ab
F Ômega 3	4.50 c	6.20 b	6.70ab	3.00 b

*Valores médios de três determinações

*Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Conforme observado na Tabela 4, foram observadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre os atributos sensoriais das formulações das barras de cereais.

No atributo aroma a “F quitosana” não diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) da “F ômega 3”. Em relação ao aroma a “F base” apresentou maior nota média (7,36) seguida da “F quitosana” (6,33), e “F ômega 3” (6,2). As notas “inferiores atribuídas pelos provadores para a F quitosana” (0,4% de quitosana) e “F ômega 3” (0,4% de ômega-3), podem ser provavelmente devido ao sabor e odor típico do óleo de peixe apresentado nessas formulações.

No atributo textura a “F base” apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) em relação à “F quitosana” mas não diferiu estatisticamente ($p \leq 0,05$) da “F ômega 3”. A “F base” apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) em relação à “F ômega 3”, mais não diferiu estatisticamente ($p \leq 0,05$) da “F quitosana”.

A Figura 1 mostra os resultados da aceitação sensorial das barras de cereais para o atributo sabor.

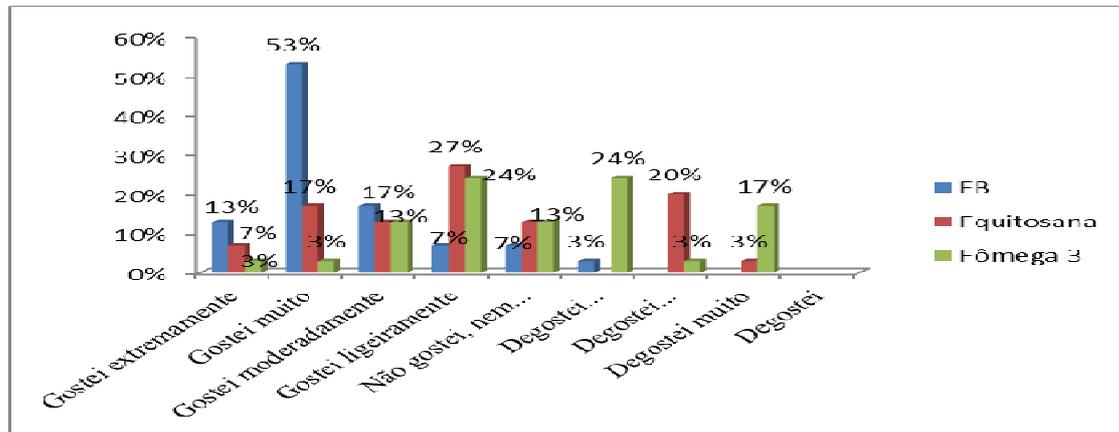


Figura 1. Aceitação sensorial das barras de cereais para o atributo sabor.

De acordo com a Figura 1, a F base obteve a maior aceitação (90%), para o atributo sabor, em relação à F quitosana (64%) e F ômega 3 (43%) sendo que os termos de aceitação oscilaram entre “gostei extremamente” e “gostei ligeiramente”.

A Figura 2 mostra os resultados da aceitação sensorial das barras de cereais para o atributo aroma.

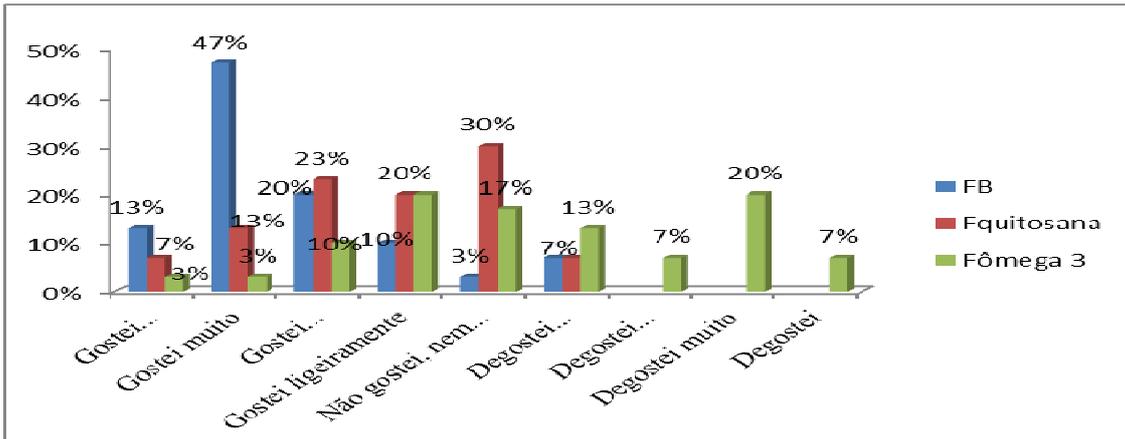


Figura 2. Aceitação sensorial das barras de cereais para o atributo aroma.

Conforme mostra a Figura 2, a F base obteve a maior aceitação (90%) entre os provadores, para o atributo aroma, em relação à F quitosana (63%), e F ômega 3 (36%) sendo que os termos de aceitação variaram entre “gostei extremamente” e “gostei ligeiramente”.

A Figura 3 apresenta os resultados da aceitação sensorial das barras de cereais para o atributo textura.

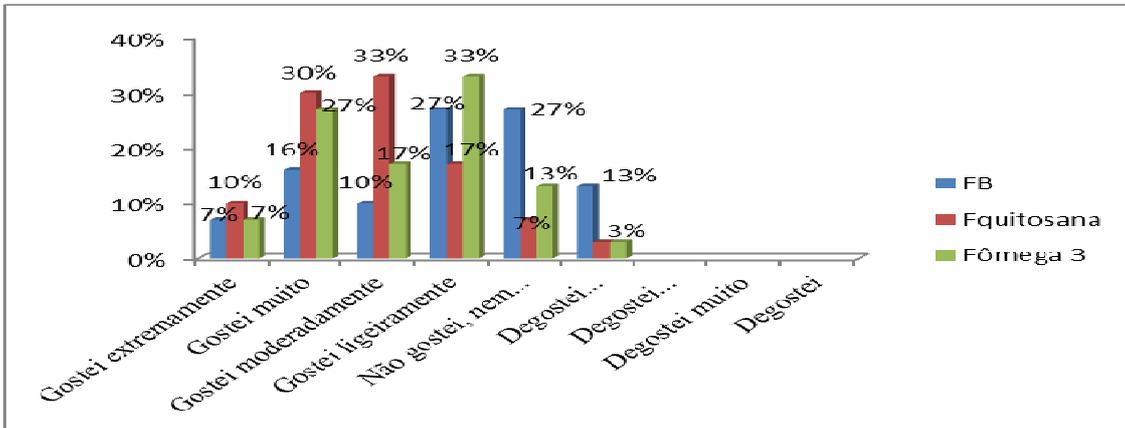


Figura 3. Aceitação sensorial das barras de cereais – para o atributo textura

A Figura 3, mostra que a F quitosana obteve a maior aceitação (90%) para o atributo textura, entre os provadores, em relação à F ômega 3 (84%) e F base (60%) sendo que os termos de aceitação oscilaram entre “gostei extremamente” e “gostei ligeiramente”.

Teste de intenção de compra

Na Figura 4, descreve-se os resultados do teste de intenção de compra das três formulações de barras de cereais

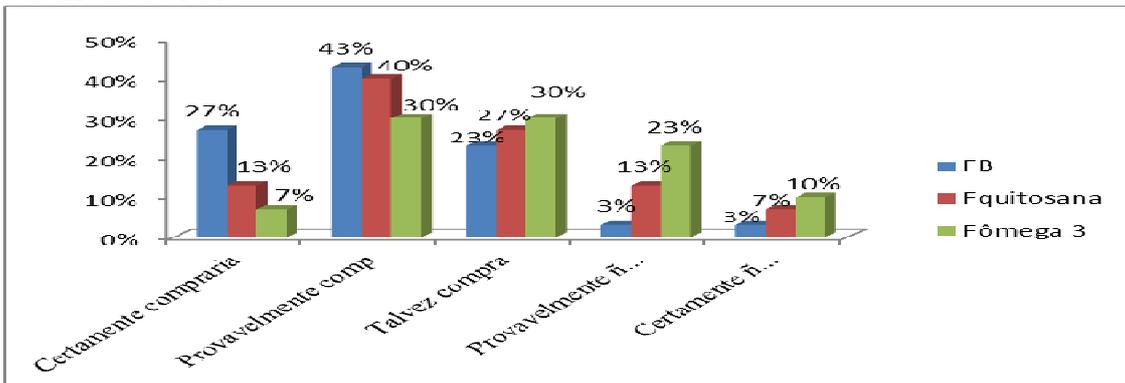


Figura4. Teste de intenção de compra das barras de cereais.

De acordo com a Figura 4, a F base, apresentou maior intenção de compra (70%) entre os provadores, em relação à F quitosana (43%) e F ômega 3 (37) sendo que a atitude de compra dos julgadores variou entre “certamente compraria” e “provavelmente compraria”.

4. CONCLUSÕES

As barras de cereais elaboradas apresentaram características físico-químicas adequadas. As barras de cereais formuladas com quitosana e ômega 3 são fontes de energia, proteínas carboidratos e fibras. A adição de quitosana e omega-3, influenciou nos atributos sensoriais das barras de cereais. As barras de cereais elaboradas apresentaram-se aptas para o consumo humano.

-
1. FREITAS, D.G.C. *Desenvolvimento e Estudo da Estabilidade de Barras de Cereais de Elevado Teor Protéico e Vitamínico*. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, SP, 2005.
 2. IZZO, M.; NINESS, K. Formulating Nutrition Bars with Inulin and Oligofructose. *Cereal Foods World*, v. 46, n. 3, p. 102-105, 2001.
 3. SARANTÓPOULOS C.L, Oliveira LM, Canavesi, E. *Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis*. Campinas: CETEA / ITAL, 2001.
 4. SKLIUTAS, A. R. *Estudo do desenvolvimento de barra dietética de cereais e goiaba desidratada pelo processo de osmose à vácuo com utilização de frutooligossacarídeo*. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, SP, 2002
 5. ARIHARA, K. Strategies for designing novel functional meat products. *Meat Science*, Barking, v.74, p. 219-229, 2006.
 6. BORDERÍAS, A.J.; SÁNCHEZ-ALONSO, I.; PÉREZ-MATEOS, M. New applications of fibres in foods: addition to fishery products. *Trends in Food Science & Technology*, Cambridge, v.16, p. 458-465, 2005.
 7. SAURA-CALIXTO, F. Evolución del concepto de fibra. In: LAJOLO, F.M. ; MENEZES, E.W. *Carboidratos em alimentos regionales iberoamericanos*. São Paulo: Edusp, 2006. cap.10. p.235-253.
 8. RODRÍGUEZ, R.; JIMÉNEZ, A.; FERNÁNDEZ-BOLAÑOS, J.; GUILLÉN, R.; HEREDIA, A. Dietary fibre from vegetable products as source of functional ingredients. *Trends in Food Science & Technology*, v.17, p. 3-15, 2006.
 9. FILISETTI, T.M.C.C. Fibra alimentar: definição e métodos analíticos. In: LAJOLO, F.M.; MENEZES, E.W. *Carboidratos em alimentos regionales iberoamericanos*. São Paulo: Edusp, 2006. cap.11. p.255-286.
 10. FRAZIER, W.C.; WESTHOFF, P.C.; *Microbiologia de los alimentos*, 4ª ed., 229 p., Ed. Acribia S.A., Zaragoza, 1993.
 11. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). *Ecologia Microbiana de los Alimentos: Productos alimentícios*, v. 2, p. 678-698. Ed. Acribia S.A. Zaragoza, 1980.
 12. KNOWLES, J. R.; ROLLER, S. Efficacy of chitosan, carvacrol and a hydrogen peroxide- based biocide against food borne microorganisms in suspension and adhered to stainless steel. *J. Food Prot.*, n. 64, p. 1542-1548, 2001.
 13. VILA NOVA, C. M. V. M.; GODOY, H. T.; ALDRIGUE, M. L. Composição química, teor de colesterol e caracterização dos lipídios totais de tilápia (*Oreochromis niloticus*) e pargo (*Lutjanus purpureus*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 25, n. 3, p. 430-436, 2005.
 14. IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos*, p. 1018 4 ed. São Paulo, 2007.
 15. RANGANNA, S. *Analysis and Quality Control for Fruit and Vegetable Products*. Tata McGraw-Hill Publishing Company limited. 1112p, 1991.
 16. BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 02 de janeiro de 2001. Disponível em: < <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=144>>. Acesso em: 05 de jun. de 2012.

17. SILVA, N. et al. *Manual de análise microbiológica de alimentos*. 2º ed. São Paulo: Varela, 2001. p. 318.
18. SILVA, F. A. S. E. ; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
19. JAY, J.M. *Microbiologia de alimentos*. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
20. FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Atheneu, 2008.
21. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA n. 12, de 1978: Normas Técnicas Especiais. *Diário Oficial da União*, Brasília, 23 de julho de 1978.. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 07 maio. 2011.
22. BUENO, R. O. G. *Características de qualidade de biscoitos e barras de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil, 2005.
23. SAMPAIO C. R. P. *Desenvolvimento e estudo das características sensoriais e nutricionais de barras de cereais fortificadas com ferro* Dissertação de mestrado Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, Brasil, 2009.
24. BRITO, I. P. et al. Elaboração e avaliação global de 10. barra de cereais caseira. *B. CEPPA*, v. 22, n. 1, p. 35-50, jan./jun. 2004.
25. FREITAS D. G.C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 26(2), p. 318-324, 2006.
26. DUTCOSKY, S. D. et al. Combined sensory optimization of a prebiotic cereal product using multicomponent mixture experiments. *Food Chem.*, v. 98, n. 4, p. 630-638, 2006.