



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Júlia Mota Nunes

**DESENVOLVIMENTO DE BISCOITO DE CHOCOLATE COM POTENCIAIS
PROPRIEDADES HIPOGLICÊMICAS E HIPOCOLESTEROLÊMICAS**

Porto Alegre

2011/2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**DESENVOLVIMENTO DE BISCOITO DE CHOCOLATE COM POTENCIAIS
PROPRIEDADES HIPOGLICÊMICAS E HIPOCOLESTEROLÊMICAS**

Júlia Mota Nunes

Monografia apresentada ao curso de
Engenharia de Alimentos para obtenção
do título de Engenheiro de Alimentos.

Orientadora: Simone Hickmann Flôres

Porto Alegre

2011/2

DESENVOLVIMENTO DE BISCOITO DE CHOCOLATE COM POTENCIAIS
PROPRIEDADES HIPOGLICÊMICAS E HIPOCOLESTEROLÊMICAS

Júlia Mota Nunes

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

.....

Simone Hickmann Flôres
(Orientadora)
Doutora em Engenharia de Alimentos
ICTA/UFRGS

.....

Erna Vogt de Jong
Doutora em Ciência da Nutrição
ICTA/UFRGS

.....

Tainara de Moraes Crizel
Engenheira de Alimentos
ICTA/UFRGS

AGRADECIMENTOS

Gostaria de dedicar este trabalho à minha família, em especial a minha mãe, que teve paciência comigo depois de cada prova difícil e não me deixou desistir depois do primeiro tombo. Aos meus amigos e colegas, principalmente à Anahi e à Mariana, pelo apoio e por ajudarem a tornar aulas complicadas em momentos divertidos.

Agradeço também aos professores do ICTA, em especial à minha orientadora, Prof.^a Simone, pela disponibilidade e pelos puxões de orelha quando preciso.

SUMÁRIO

1. RESUMO	6
2. INTRODUÇÃO	7
3. JUSTIFICATIVA	10
4. OBJETIVOS	11
4.1 OBJETIVOS GERAIS	11
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
5.1 ALIMENTOS FUNCIONAIS	12
5.2 BISCOITOS.....	15
5.3 FARINHA DE BANANA VERDE	18
5.4 LINHAÇA.....	23
5.4 AVEIA.....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
6. ARTIGO	42
RESUMO	42
PALAVRAS-CHAVE.....	43
INTRODUÇÃO	43
MATERIAIS E MÉTODOS	45
MATERIAIS	45
MÉTODOS	46
Produção das farinhas	46
<i>Farinha de banana verde</i>	46
<i>Farinhas de aveia e linhaça</i>	47
Formulação	47
Análise sensorial.....	49
Análise estatística.....	49
RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
CONCLUSÃO	54
PERSPECTIVAS.....	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

1. RESUMO

Na última década, a procura dos consumidores por alimentos funcionais se intensificou. Estes alimentos, além de nutricionalmente adequados, proporcionam efeitos fisiológicos benéficos ao organismo de quem os consome.

Este estudo teve por objetivo desenvolver biscoitos de chocolate com características funcionais em potencial, utilizando para isto a substituição da farinha de trigo por misturas de farinha de banana verde, farinha de aveia e farinha de linhaça. Muitos estudos já foram feitos e indicaram propriedades hipoglicêmicas e hipocolesterolêmicas associadas a estes componentes.

Os biscoitos foram desenvolvidos substituindo parcialmente a farinha de trigo por 60% por farinha de banana verde (FBV), 30% de farinha de banana verde e 30% de farinha de aveia (FBVA) e 45% de farinha de banana verde e 15% de farinha de linhaça (FBVL). A análise sensorial foi realizada com 40 provadores, que avaliaram a aceitação dos atributos aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global, além da verificação de intenção de compra. Não houve diferença significativa a 5% para nenhum dos atributos avaliados entre as formulações. A intenção de compra apontou interesse de 70% dos compradores em adquirir alguma das amostras.

2. INTRODUÇÃO

No Brasil, as doenças cardiovasculares são as principais responsáveis pelos óbitos registrados anualmente. O desenvolvimento dessas doenças está associado a diversos fatores de risco que podem ser controlados como alimentação, prática de atividades físicas, obesidade, aumento do colesterol, pressão alta, diabetes e tabagismo (SBC, 2011).

Dados da Federação Internacional do Diabetes estimam que hoje existam cerca de 250 milhões de pessoas com a doença em todo o mundo e esse número deve chegar a 380 milhões em 2025. O aumento de casos de diabetes, especialmente do tipo 2 em países em desenvolvimento, decorre de fatores como aumento da obesidade, do sedentarismo, dos maus hábitos alimentares e do próprio envelhecimento da população (SBD, 2011).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) projetou que em 2005 o mundo teria 1,6 bilhões de pessoas acima de 15 anos de idade com excesso de peso ($IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$) e 400 milhões de obesos ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$). A projeção para 2015 é ainda mais pessimista: 2,3 bilhões de pessoas com excesso de peso e 700 milhões de obesos. Estes dados indicam um aumento de 75% nos casos de obesidade em 10 anos (ABESO, 2009).

Diante de todos esses dados alarmantes, a população em geral tem mostrado maior preocupação em manter hábitos saudáveis visando melhor qualidade de vida, visto que diversas doenças crônicas são intimamente ligadas à má alimentação e sedentarismo, por exemplo. Entre as medidas tomadas para tanto, está uma maior procura pelo consumo de alimentos saudáveis e que acrescentem ao seu organismo desempenhando efeitos fisiológicos benéficos, os denominados alimentos funcionais.

Os alimentos funcionais surgiram no Japão dos anos 80, porém só começaram a aparecer no país efetivamente em meados dos anos 2000. Há dez anos, o mercado mundial desses alimentos movimentava cerca de US\$ 230 bilhões de dólares por ano, com potencial de vendas de até US\$ 250 bilhões por ano (ALIMENTOS..., 2000). O

mercado brasileiro ainda se mostra tímido, já que em 2005 este foi estimado em US\$ 600 milhões de dólares, contra US\$ 60 bilhões do mercado americano (ABIA, 2005). A tendência, porém, assim como em outros países, é que este consumo se torne mais freqüente visto o grande número de reportagens, divulgando os benefícios que estes alimentos podem proporcionar, em veículos como jornais, revistas, televisão e internet, aos quais a uma grande parte da população tem acesso.

Dentre os alimentos com propriedades funcionais comprovadas pode-se citar a aveia. Este cereal é conhecido por conter um alto teor de β -glucanas, fibras solúveis apontadas como principais responsáveis pela sua funcionalidade. Redução dos níveis de colesterol sérico e aumento da sensibilidade periférica à insulina em pacientes com diabetes (GUTKOSKI; TROMBETTA, 1999) são só algumas das características benéficas atribuídas ao consumo de aveia.

Assim como a aveia, a linhaça é um cereal rico em fibras, com percentual variando entre 20-28%, sendo as principais celulose, mucilagens e lignina, fibras insolúveis. Também é a maior fonte conhecida de ácidos graxos ômega-3 do reino vegetal. Esses ácidos graxos estão altamente associados à redução dos riscos de doenças cardiovasculares, pela prevenção de arritmias e diminuição da concentração de triacilglicerol (COSTA; ROSA, 2010).

A farinha de banana verde, por sua vez, é rica em amido resistente, cujo principal interesse recai em seu papel fisiológico. Por não ser digerido no intestino, este amido se torna disponível como substrato para fermentação pelas bactérias do cólon, assumindo então papel semelhante ao da fibra alimentar. Por apresentar baixo índice glicêmico, o amido resistente tem sido associado ao melhor controle do diabetes e, a longo prazo, pode até mesmo diminuir o risco de desenvolver a doença (WALTER; SILVA; EMANUELLI, 2005).

Farinhas como a de banana verde, de aveia e de linhaça tem sido escolhidas por diversos pesquisadores no intuito de desenvolver alimentos com características funcionais, como o macarrão tipo “noodles” desenvolvido por Choo e Aziz (2010), o bolo

desenvolvido por Gutkoski *et al.* (2009) e pão de sal desenvolvido por Borges *et al.* (2010), respectivamente.

O objetivo deste estudo foi desenvolver formulações de biscoitos de chocolate com reduzido teor de açúcar e potenciais propriedades hipoglicêmicas e hipocolesterolêmicas, utilizando diferentes concentrações e combinações de farinha de banana verde, de aveia e de linhaça.

3. JUSTIFICATIVA

Os alimentos funcionais são uma tendência do mercado alimentício deste século. Entre os elementos que podem explicar o êxito dos alimentos funcionais, cita-se a preocupação crescente da população pela saúde e pelo bem-estar, mudanças na regulamentação dos alimentos e a crescente comprovação científica das relações existentes entre dieta e saúde (RAUD, 2008).

À medida que novas ações positivas são atribuídas aos mais diversos alimentos, é fundamental que se investigue a melhor maneira de adequá-los à dieta comum da população, a fim de estimular cada vez mais este consumo. Portanto, estudos que foquem no desenvolvimento de novos produtos ou adaptações de fórmulas antigas que possam vir a incluir ingredientes funcionais são muito importantes.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS GERAIS

Desenvolver biscoitos com baixo teor de açúcar e potenciais propriedades funcionais utilizando farinha de banana verde, farinha de linhaça e farinha de aveia.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Desenvolver formulações de biscoito de chocolate com baixo teor de açúcar e utilizar farinha de banana verde, farinha de linhaça e/ou farinha de aveia em substituição à farinha de trigo para agregar características funcionais.

Realizar teste de aceitação nas diferentes formulações de biscoitos.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1 ALIMENTOS FUNCIONAIS

O conceito de alimentos funcionais foi proposto inicialmente no Japão, em meados da década de 80. O governo japonês incentivou o desenvolvimento de um programa de estudos visando a análise sistemática das funções dos alimentos, de seu papel nas funções fisiológicas do homem e de sua composição molecular (SCHMITT, 2003). Estes estudos surgiram associados à questão do envelhecimento populacional, aumento da expectativa de vida, ocorrência na terceira idade de doenças crônico-degenerativas como câncer, hipertensão, diabetes, artrite, cardiopatias, dentre outras, o que eleva os custos da previdência social no país (ALIMENTOS..., 2000).

Nos anos 90, estes alimentos receberam a designação em inglês de FOSHU (*foods for specified health use*, alimentos para uso específico de saúde), referindo-se aos alimentos usados como parte de uma dieta normal que demonstravam benefícios fisiológicos e/ou reduziam o risco de doenças crônicas, além de suas funções básicas nutricionais (COSTA; ROSA, 2010). Segundo Moraes (2004), o Ministério Nipônico da Saúde e Bem Estar define os FOSHU como:

- Alimentos dos quais se espera algum efeito benéfico específico para a saúde, devido à presença de algum constituinte relevante, ou alimentos dos quais agentes alergênicos foram retirados.
- Alimentos nos quais os efeitos de tal adição ou remoção foram cientificamente avaliados e comprovados e, para os quais, foi acordada a autorização de mencionar os efeitos benéficos específicos sobre a saúde que se pode esperar de seu consumo.

Os alimentos funcionais devem apresentar propriedades benéficas além das nutricionais básicas, sendo apresentados na forma de alimentos comuns. São consumidos em dietas convencionais, mas demonstram capacidade de regular funções corporais de forma a auxiliar na proteção contra doenças como hipertensão, diabetes,

câncer, osteoporose e coronariopatias. São todos os alimentos ou bebidas que, consumidos na alimentação cotidiana, podem trazer benefícios fisiológicos específicos, graças à presença de ingredientes fisiologicamente saudáveis (MORAES; COLLA, 2006).

Segundo Fagundes e Costa (2003) *apud* Roberfroid (2000), um alimento pode ser considerado funcional se:

1. Houver eliminação de componentes que possam causar efeitos indesejados;
2. A concentração de um componente presente naturalmente no alimento, que tenha efeito benéfico, esteja aumentada;
3. Houver adição de algum componente não naturalmente presente, não necessariamente um macronutriente ou micronutriente, mas que tenha efeito benéfico;
4. Algum componente usualmente presente seja substituído, em geral um macronutriente (gordura, por exemplo), cuja ingestão é usualmente excessiva;
5. Ocorrer biodisponibilidade ou estabilidade de um componente conhecido por produzir efeito funcional ou reduzir risco de doença.

Diversos alimentos que fazem parte da dieta do brasileiro se enquadram na categoria de alimentos funcionais, segundo Oliveira (2002). Por apresentar compostos capazes de proporcionar benefícios à saúde, podemos citar como exemplos:

- Peixes e óleos marinhos – contêm ácidos graxos ômega-3, que reduzem o risco de doenças cardiovasculares;
- Vegetais – altos teores de fibras, que aumentam a excreção de ácidos biliares e substâncias tóxicas, diminuem o tempo de trânsito intestinal, reduzindo a incidência de câncer de cólon;
- Soja – estão presentes as isoflavonas, relacionadas à redução do risco de doenças cardiovasculares, câncer de mama e osteoporose;

- Tomate – em sua composição está o licopeno, carotenóide com atividade antioxidante e efeito protetor contra câncer de próstata;
- Frutas e hortaliças – carotenóides, vitaminas e compostos fenólicos com ação antioxidante, atuando contra os radicais livres, auxiliando, portanto na prevenção de doenças cardiovasculares, câncer, diabetes, catarata, entre outras;
- Leites fermentados – presença de organismos vivos (algumas espécies de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*) que atuam melhorando a digestão, controlando os níveis de patógenos entéricos e na redução do colesterol e do risco de câncer.

No Brasil, os alimentos funcionais são regulamentados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, a ANVISA. Dentre as resoluções que devem ser seguidas por produtos funcionais, a Resolução nº19, de 30 de abril de 1999 é particularmente importante, visto que trata dos procedimentos para registro de alimentos com alegações de propriedades funcionais. A ANVISA também aprovou uma lista de propriedades funcionais, na qual estão listadas as alegações aprovadas relacionadas com a propriedade funcional e ou de saúde de um nutriente ou não nutriente do alimento, conforme o item 3.3 da Resolução nº18, de 30 de abril de 1999. Esta última trata das diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e/ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos (BRASIL, 2005).

Bernal *et al.* (2010) apontam que nos últimos 20 anos houve aumento exponencial de pesquisas e publicações sobre nutracêuticos e alimentos funcionais. Porém, o estudo de Annunziata e Vecchio (2011) mostra que os consumidores europeus ainda apresentam-se confusos sobre a ambigüidade do que são os alimentos funcionais, apesar de terem conhecimento da conexão “diet” – saúde e um alto nível de interesse no aspecto nutricional na hora de escolher seus alimentos.

O perfil do consumidor brasileiro tende a seguir o mesmo padrão apontado pelo estudo europeu: estudantes de engenharia de alimentos da Universidade Estadual de Maringá conduziram um estudo para determinar o perfil do consumidor em relação aos alimentos funcionais. Para aplicar um questionário cujo tema era o conhecimento

adquirido sobre alimentos funcionais, 91% dos entrevistados escolhidos eram estudantes de graduação, quase 25% alunos de engenharia de alimentos. Os resultados apontaram para um conhecimento superficial do assunto, mesmo com o crescente aumento do número de reportagens e programas de televisão debatendo sobre alimentos funcionais (BAPTISTA *et al.*, 2006).

Porém, uma recente pesquisa realizada em parceria pela FIESP e ITAL, a Brasil Food Trends 2020, apontou o conhecimento de 60% dos entrevistados do termo e do significado de alimentos funcionais. Os consumidores ainda disseram acreditar que os alimentos funcionais podem sim trazer benefícios à saúde e que num futuro próximo, poderiam vir a substituir alguns medicamentos (BRASIL, 2011).

5.2 BISCOITOS

O biscoito é um produto composto principalmente por farinha de trigo, açúcar e gordura, com teor de umidade bastante baixo, o que lhe proporciona longa vida de prateleira se acondicionado em embalagem com eficiente proteção à entrada de umidade (MONTEIRO; MARTINS, 2003).

Pertencentes ao grupo de alimentos não-essenciais, os biscoitos são classificados como alimentos do tipo “snack”, pequenas refeições leves e substanciais que, além da praticidade de consumo, podem atender à considerável parte das necessidades nutricionais diárias dos indivíduos (SILVA *et al.*, 2009).

Segundo dados da LAFIS – Análises Setoriais e Informações do Mercado Financeiro, o Brasil é o segundo maior mercado produtor de biscoitos industrializados do mundo, depois dos EUA, e representa cerca da metade do consumo da América Latina. Em consumo per capita, o país figurava, em 2008, como o 12º no “ranking”

mundial, onde a Holanda era líder com o consumo per capita de 13,9kg/ano (MERCADO..., 2009).

O Brasil registrou a produção de 1.206 milhões de toneladas em 2009 (Tabela 1), o que representou 2,5% de crescimento sobre 2008, em que foram produzidas 1.177 milhões de toneladas (SIMABESP, 2009). Até 2009, o segmento contava com 876 empresas no país, com 69% delas concentradas na região sudeste (MERCADO..., 2009).

Tabela 1. Mercado brasileiro de biscoitos

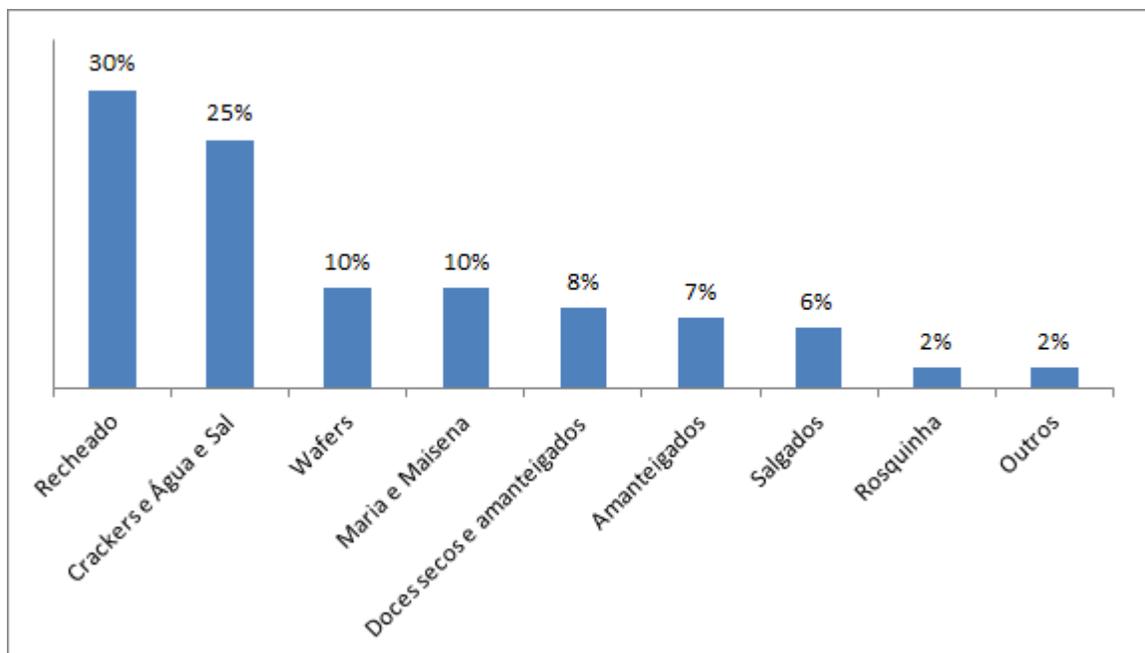
Indicadores	2007	2008	2009
Produção (mil tons)	1131	1177	1206
Taxa de crescimento (%)	1,7	4,1	2,5
Consumo per capita (kg/ano)	6	6,1	6,3
Faturamento setor (bilhões, R\$)	5,19	5,65	*
Preço médio fábrica (R\$/kg)	4,58	4,8	*

* - dados indisponíveis

Fonte: SIMABESP (2009)

O mercado de biscoitos é segmentado em nove categorias maiores, sendo que a principal delas detém 30% dos produtos comercializados, como pode-se observar na Figura 1 (SIMABESP, 2009).

Figura 1. Segmentação do mercado brasileiro de biscoitos: porcentagem de compra pelos consumidores.



Fonte: SIMABESP, 2009

Por apresentar grande consumo e aceitação, o biscoito foi o escolhido de muitos estudiosos para o desenvolvimento de produtos com maior qualidade nutritiva. Seja pela tentativa de diminuição do percentual de gordura, como os desenvolvidos por Saydelles *et al.* (2010), seja pela substituição parcial da farinha de trigo por outras de maior poder nutricional ou propriedades funcionais. Maretti, Grossmann e Benassi (2010) desenvolveram biscoitos contendo farinha de soja e farelo de aveia; Frola *et al.* (2009) optaram pelo uso da farinha de feijão-caupi, que apresenta alto teor de fibras; Santos *et al.* (2011) utilizaram-se do polvilho azedo e da farinha de albedo de laranja para enriquecer sua formulação de biscoitos; Fasolin *et al.* (2007) acrescentaram ao seu produto farinha de banana verde, rica em amido resistente.

5.3 FARINHA DE BANANA VERDE (*Musa spp.*)

A banana é uma fruta de elevado valor nutricional. É boa fonte energética, possuindo alto teor de carboidratos, vitaminas tais como B₁ (tiamina), B₂ (riboflavina), B₆ (piridoxina) e C e sais minerais como potássio, fósforo, cálcio, sódio, magnésio, além de outros em menor quantidade (FOLEGATTI; MATSUURA, 2004). A Tabela 2 mostra a composição química para diferentes variedades da fruta.

Tabela 2. Composição de diferentes cultivares de banana (*Musa spp.*), por porção de 100 g.

Componente	Quantidade por porção			
	banana-da-terra	banana-maçã	banana-prata	banana-nanica
Umidade (%)	63,90	75,20	71,90	73,80
Energia (kcal)	128,00	87,00	98,00	92,00
Proteína (g)	1,40	1,80	1,30	1,40
Lipídeos (g)	0,20	0,10	0,10	0,10
Colesterol (g)	NA	NA	NA	NA
Carboidrato (g)	33,70	22,30	26,00	23,80
Fibra Alimentar (g)	1,50	2,60	2,00	1,90
Cinzas (g)	0,80	0,60	0,80	0,80
Cálcio (mg)	*	3,00	8,00	3,00
Magnésio (mg)	24,00	24,00	26,00	28,00
Manganês (mg)	0,16	0,60	0,42	0,14
Fósforo (mg)	26,00	29,00	22,00	27,00
Ferro (mg)	0,30	0,20	0,40	0,30
Sódio (mg)	TR	TR	TR	TR
Potássio (mg)	328,00	264,00	358,00	376,00
Cobre (mg)	0,05	0,11	0,05	0,10
Zinco (mg)	0,20	0,10	0,10	0,20
Vitamina B ₁ (mg)	0,03	TR	TR	TR
Vitamina B ₂ (mg)	0,02	TR	0,02	0,02
Vitamina B ₆ (mg)	0,14	0,14	0,10	0,14
Vitamina B ₃ (mg)	*	*	*	*
Vitamina C (mg)	15,70	10,50	*	5,90

NA - não aplicável

TR - traços

* - análises sendo reavaliadas

Fonte: TACO (2006)

De acordo com a FAOSTAT (2011), com uma produção anual de 6,78 milhões de toneladas em 2009, o Brasil é o 5º maior produtor de bananas, ficando atrás da Índia (27 milhões de toneladas), Filipinas (9 milhões de toneladas), China (9 milhões de toneladas) e Equador (7,6 milhões de toneladas). A bananicultura é a 12ª cultura mais importante do país, ocupando o segundo lugar em volume de frutas produzidas e perdendo apenas para as laranjas (17,6 milhões de toneladas).

Embora não seja o maior produtor, o Brasil apresenta o maior consumo mundial *per capita*, em torno de 25 kg/ano. Em nosso país, a banana é a fruta mais consumida como complemento alimentar, encontrando-se disponível até para as classes de menor poder aquisitivo (LIMA; VILARINHOS, 2007; FASOLIN *et al.*, 2007).

Aproximadamente um quinto da produção mundial de bananas é desperdiçada. Os frutos considerados inaptos para exportação ou consumo *in natura* (tamanho inadequado, com injúrias por transporte, etc.) são comumente dispostos de maneira imprópria, podendo causar desequilíbrios ambientais (ZHANG *et al.*, 2005). Essas perdas podem ser reduzidas através do direcionamento de frutas rejeitadas para a produção de chips, purê, doces, banana-passa, flocos, farinha, entre outros (IZIDORO *et al.*, 2011; BORGES; SOUZA, 2004).

A farinha de banana é obtida por secagem natural ou artificial do fruto, podendo ser produzida a partir de praticamente qualquer variedade de banana, as mais comuns sendo as do subgrupo *cavendish*, nanica ou nanicão (SBRT, 2006). Pelo estágio de maturação da matéria-prima, as farinhas são classificadas em dois tipos:

- Farinha de banana madura: produzida a partir de banana com 75% de amadurecimento, que apresenta teor de amido entre 6 a 7%. Neste estágio, as extremidades ainda apresentam coloração verde.
- Farinha de banana verde: produzida a partir de banana verde com baixo teor de açúcar (0,5 a 1%), ou seja, ainda apresenta toda a casca e extremidades com coloração totalmente verde.

A polpa verde não apresenta sabor, sendo caracterizada por forte adstringência devido à presença de compostos fenólicos solúveis, principalmente taninos. Também

estão presentes os flavonóides, que atuam na proteção da mucosa gástrica (VILAS BOAS *et al.*, 2001; RAMOS; LEONEL; LEONEL, 2009).

Na banana verde, o principal componente é o amido, podendo corresponder de 55 a 93% do teor de sólidos totais. Com o amadurecimento, esse amido é convertido em açúcares (glucose, frutose, sacarose, entre outros), dos quais 99,5% são fisiologicamente disponíveis (SOUZA *et al.*, 1994).

O amido presente em um alimento pode ser classificado ao observar-se a velocidade em que o mesmo é digerido *in vitro*: rapidamente digerível, quando, ao ser submetido à incubação com as enzimas amilase pancreática e amiloglicosidase em temperatura de 37°C, converte-se em glicose em 20 minutos; lentamente digerível, se, nas condições já citadas, é convertido em glicose em 120 minutos; e amido resistente, que resiste à ação das enzimas digestivas, mas é fermentado no intestino grosso pela microflora bacteriana (LOBO; SILVA, 2003; RAMOS; LEONEL; LEONEL, 2009).

Considera-se que a banana verde seja a mais rica fonte de amido resistente, quando comparados alimentos que não sofreram nenhum tipo de processamento (FUENTES-ZARAGOZA *et al.*, 2010). Sendo este um componente natural da dieta, o consumo atual gira em torno de 3g/pessoa/dia e, devido à particularidade de ser fermentado no intestino grosso, compartilha muitas características e benefícios atribuídos à fibra alimentar no trato gastrintestinal (PEREIRA, 2007; WALTER; SILVA; EMANUELLI, 2005).

Estudos compilados por Zhang *et al.* (2004) apontam para a possível inserção do amido resistente de banana verde na indústria comercial de amido. Não só por apresentar funcionalidade semelhante ou até superior ao amido de milho em versão modificada ou natural, mas também pela facilidade de obtenção da matéria-prima e seu baixo custo.

É importante ressaltar a atenção destinada ao amido resistente visto suas propriedades funcionais e benefícios potenciais à saúde humana. Da literatura, Fuentes-Zaragosa *et al.* (2010) reuniram um certo número de efeitos fisiológicos

atribuídos ao amido resistente, que se provaram benéficos à saúde. Esses efeitos são listados na Tabela 3.

Tabela 3. Efeitos fisiológicos do amido resistente

Efeito protetor	Potenciais efeitos fisiológicos
Diabetes	Controle das respostas glicêmica e insulínica
Câncer de intestino, colite ulcerativa, doença inflamatória intestinal, diverticulites e constipação	Melhora da saúde intestinal
Doenças cardiovasculares, síndrome metabólica	Melhora do perfil lipídico no sangue
Saúde do cólon	Prebiótico e promotor do crescimento da cultura
Obesidade	Aumento da saciedade
Osteoporose, reforço na obtenção de cálcio	Aumento da absorção de micronutrientes

Fonte: Fuentes-Zaragosa *et al.* (2010)

O amido resistente permanece como principal componente da farinha de banana verde. Ramos, Leonel e Leonel (2009) estudaram 13 genótipos de bananeira e, após a produção da farinha, verificou que todas apresentavam considerável teor de amido resistente. Os cultivares Nam, Maçã, Prata-anã e Prata-zulu forneceram as farinhas com maior teor de amido resistente, variando de 10 a 40%.

Resultado ainda mais animador foi obtido por Tribess *et al.* (2009), que avaliaram os níveis de amido resistente para farinhas obtidas a partir de diferentes condições de secagem. Os índices variaram de 40,9 a 58,5g/100g, sendo os melhores resultados obtidos para secagens à altas temperaturas e maior velocidade do ar de secagem.

A Tabela 4 mostra a composição química da farinha de banana verde encontrada por Aurore, Parfait e Fährasmane (2009).

Tabela 4. Composição química da farinha de banana verde, por porção de 100g.

Componente	Quantidade por porção
Energia (kcal)	340,0
Água (g)	3,0
Proteínas (g)	3,9
Lipídios totais (g)	1,8
Carboidratos (g)	82,1
Fibras (g)	7,6
Sódio (mg)	3,0
Potássio (mg)	1491,0
Cálcio (mg)	22,0
Magnésio (mg)	108,0
Fósforo (mg)	74,0
Ferro (mg)	1,15
Cobre (mg)	0,39
Zinco (mg)	0,61
Manganês (mg)	0,57
Pró-vitamina A (µg)	183,0
Vitamina B1 (mg)	0,18
Vitamina B2 (mg)	0,24
Vitamina B3 (mg)	2,8

Fonte: Aurore, Parfait e Fahrasmane (2009)

Por ser um ingrediente de fácil obtenção, nutritivo e barato, a farinha de banana verde se mostra uma boa alternativa na elaboração de produtos com apelo funcional. Fasolin *et al.* (2007) desenvolveram biscoitos do tipo cookies com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de banana verde. O teste sensorial aplicado verificou não haver diferença significativa de aceitação entre os biscoitos com farinha de banana verde e o padrão produzido apenas com farinha de trigo.

Resultado positivo também foi obtido por Choo e Aziz (2010). O objetivo de seu estudo foi desenvolver “noodles” (tipo de macarrão oriental produzido a partir de uma pasta de vários cereais) com maior teor de fibras, utilizando para tal a farinha de banana verde em conjunto com β -glucanas de aveia. A adição de 30% de farinha de banana verde aumentou significativamente não só o teor total de fibras, mas o nível de

amido resistente, de amido e de alguns minerais essenciais. Observou-se redução da resposta glicêmica, ainda mais pronunciada quando da adição das β -glucanas à formulação.

5.4 LINHAÇA (*Linum usitatissimum* L.)

A linhaça (*Linum usitatissimum* L.) é uma planta pertencente à família das *Lináceas*, originária da Ásia (MARQUES *et al.*, 2011). A planta, quase em sua totalidade, é utilizada como matéria-prima na indústria. O caule é aproveitado para a produção de linho, tecido utilizado na confecção de roupas. Da semente é possível extrair o óleo, usado na fabricação de tintas, resinas e na indústria alimentícia (SOARES *et al.*, 2009). Também é comumente utilizada para ração animal (MARQUES *et al.*, 2011).

A coloração da semente da linhaça depende das condições climáticas da região de cultivo. A variedade marrom é cultivada em climas tropicais, como na maior parte do Brasil, utilizando-se de agrotóxicos. Cultivada em climas temperados, como na Europa, a variedade dourada tem sido cultivada de maneira orgânica. Atualmente é possível encontrar essa variedade no Brasil, sendo produzida nas regiões de clima mais ameno (MARQUES, 2008).

O consumo da linhaça tem aumentado com os anos, à medida que se tornam conhecidas suas propriedades benéficas (SOARES *et al.*, 2009). Em média, a linhaça contém 32-45% de gordura, 20-25% de proteína, 20-28% de fibra dietética alimentar, 4-8% de umidade e 3-4% de cinzas (PEREIRA, 2009 *apud* MORRIS, 2001). A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, a TACO (2006), mostra a seguinte composição para as sementes de linhaça (Tabela 5).

Tabela 5. Composição da semente de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) em 100g.

Componente	Quantidade por porção
Umidade (%)	6,70
Energia (kcal)	495,00
Proteína (g)	14,10
Lipídeos (g)	32,30
Colesterol (g)	NA
Carboidrato (g)	43,30
Fibra Alimentar (g)	33,50
Cinzas (g)	3,70
Cálcio (mg)	211,00
Magnésio (mg)	347,00
Manganês (mg)	2,81
Fósforo (mg)	615,00
Ferro (mg)	4,70
Sódio (mg)	9,00
Potássio (mg)	869,00
Cobre (mg)	1,09
Zinco (mg)	4,40
Vitamina B ₁ (mg)	0,12
Vitamina B ₂ (mg)	TR
Vitamina B ₆ (mg)	0,13
Vitamina B ₃ (mg)	TR
Vitamina C (mg)	TR

NA - não aplicável

TR - traços

Fonte: TACO, 2006

De acordo com Moraes (2010), aproximadamente um terço da fibra presente na linhaça é do tipo solúvel. Essa parcela das fibras, ao ser ingerida, adsorve água formando uma camada viscosa de proteção às mucosas do estômago e intestino delgado. Essa camada dificulta a absorção principalmente de açúcares e gorduras, o que pode explicar porque esses polissacarídeos ajudam a baixar os níveis lipídicos sanguíneos e teciduais, assim como a glicemia (PACHECO, 1999).

Os dois terços restantes correspondem às fibras insolúveis que, ao aumentarem a massa fecal, diminuem o tempo de trânsito dentro do intestino. Essa ação está ligada à diminuição da constipação e à prevenção ao câncer no intestino (MORAES, 2010). Marques *et al.* (2011) verificaram esta situação em ratos, comprovando o benefício associado à ingestão de linhaça, seja como grão cru, grão assado ou óleo.

Juntamente às fibras, estão presentes ácidos fenólicos (que apresentam ação antioxidante), assim como lignanas – componentes que possuem estrutura química semelhante ao estrogênio (SOARES *et al.*, 2009). Este composto pode exercer ação estrogênica fraca, produzindo efeitos positivos em mulheres na pós-menopausa. A estabilidade térmica da lignana verificada por Simbalista, Capriles e Arêas (2003) qualifica a farinha de linhaça para o uso em produtos processados, visando atenuar sintomas da menopausa.

Analisando a fração lipídica do grão, percebe-se que a linhaça é rica em ácidos graxos, sendo composta por 57% de ácidos graxos ômega-3, 16% de ômega-6, 18% de ácidos graxos monoinsaturados e somente 9% de ácidos graxos insaturados (MACIEL *et al.*, 2008). De acordo com a Tabela TACO (2006), a composição de ácidos graxos da linhaça é mostrada na Tabela 6.

Tabela 6. Composição da semente de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) em 100g – Ácidos Graxos.

Componente	Quantidade por porção
Saturados (g)	4,20
Mono-insaturados (g)	7,10
Poli-insaturados (g)	25,30
Ômega-9 (g)	7,06
Ômega-6 (g)	5,42
Ômega-3 (g)	19,81

Fonte: TACO (2006)

A partir da década de 70, atribuiu-se aos ácidos graxos do tipo ômega um papel importante na proteção contra doenças do coração e suas complicações, por atuarem diminuindo a produção de triacilgliceróis (SANTOS; BORTO-LOZO, 2008).

Molena-Fernandes *et al.* (2010) verificaram, em ratos, que a suplementação com farinha de linhaça integral melhorou o perfil lipídico dos animais. Em estudos com humanos, a ingestão de linhaça aumentou a presença de ácidos graxos ômega-3 no plasma e no tecido adiposo, além de se mostrar eficaz na redução da fração LDL do colesterol e de triacilgliceróis (COSTA; ROSA, 2010).

A linhaça apresenta composição protéica comparável à soja em termos de aminoácidos indispensáveis, conta com altos teores de ácido aspártico, glutamina, leucina e arginina (BORGES *et al.*, 2010). Porém, em estudo em ratos, Soares *et al.* (2009) desqualificaram a linhaça como fonte única de proteínas, principalmente na fase de crescimento. Verificou-se que os animais que recebiam alimentação com fonte protéica exclusivamente proveniente da linhaça apresentaram níveis de desnutrição elevados, quando comparados aos grupos que recebiam caseína como fonte alternativa.

Estão presentes ainda vitaminas A, B, D, K e E (na forma de γ -tocoferol – antioxidante biológico) e alto teor de potássio, cerca de sete vezes maior que o a banana (MACIEL *et al.*, 2008).

A farinha de linhaça foi escolhida por alguns pesquisadores para o desenvolvimento de produtos com maior valor nutricional e potencial funcional. Maciel *et al.* (2008) elaboraram biscoito do tipo cracker com substituição parcial da farinha de trigo e obtiveram um produto com incremento nos teores de proteínas, minerais e fibra alimentar. A análise sensorial apontou predileção pela formulação com 15% em farinha de linhaça, que apresentou aceitação superior ao padrão elaborado apenas com farinha de trigo.

Bolo de chocolate com adição de farinha de linhaça foi o produto desenvolvido por Silva *et al.* (2009). As formulações acrescentadas de 0 (padrão), 40, 60 e 80g de farinha de linhaça foram submetidas a análise sensorial. Não houve diferença

significativa para os quesitos analisados (aparência, textura, sabor e impressão global), indicando que a adição da farinha de linhaça manteve o produto semelhante ao padrão, com a vantagem de apresentar maior qualidade nutricional.

Oliveira, Beraldo e Dematei (2007) optaram por produzir pão de sal com acréscimo de farinha de linhaça, substituindo parcialmente a tradicional farinha de trigo. A adição de farinha de linhaça na proporção de 10% se mostrou a mais viável tecnicamente. O produto apresentou sabor agradável e características físico-químicas similares ao pão de sal tradicional e ótima aceitação pelos consumidores (nota média 7,85, medida em uma escala hedônica de nove pontos).

A possibilidade de adicionar farinha de linhaça em hambúrguer de carne bovina foi sugerida por Pereira e Feihrmann (2009). A amostra contendo 8% de farinha de linhaça, que substituiu na formulação uma parcela da gordura, obteve em análise sensorial notas sem diferenças significativas do padrão, indicando mais uma opção para a obtenção de um produto de boa qualidade sensorial e nutricional.

5.5 AVEIA

A aveia (*Avena sativa* L.) destaca-se entre os cereais por fornecer aporte energético e nutricional equilibrado, conter em sua composição química aminoácidos, ácidos graxos, vitaminas e sais-minerais indispensáveis ao organismo humano e, principalmente, pela composição de fibras alimentares (GUTKOSKI *et al.*, 2009). A Tabela 7 mostra valores médios para as diferentes variedades de aveia.

Tabela 7. Composição de flocos de aveia (*Avena sativa* L.) em 100g.

Componente	Quantidade por porção
Umidade (%)	9,10
Energia (kcal)	394,00
Proteína (g)	13,90
Lipídeos (g)	8,50
Colesterol (g)	NA
Carboidrato (g)	66,60
Fibra Alimentar (g)	9,10
Cinzas (g)	1,80
Cálcio (mg)	48,00
Magnésio (mg)	119,00
Fósforo (mg)	153,00
Ferro (mg)	4,40
Sódio (mg)	5,00
Potássio (mg)	336,00
Cobre (mg)	0,44
Zinco (mg)	2,60
Vitamina B ₁ (mg)	0,55
Vitamina B ₂ (mg)	0,03
Vitamina B ₆ (mg)	TR
Vitamina B ₃ (mg)	4,47

NA - não aplicável

TR - traços

Fonte: TACO, 2006

Apresenta alto teor protéico e de qualidade, variando de 12,4 a 24,5% no grão descascado (SÁ *et al.*, 2000). Analisando quatro cultivares brasileiros de aveia, Pedó (1996) observou a predominância de ácido glutâmico na composição dos aminoácidos e, assim como em outros cereais, a lisina se mostrou como o primeiro aminoácido limitante, seguido da treonina. Porém, relatou que os níveis encontrados para os demais aminoácidos essenciais se mostraram adequados e até mesmo superiores aos recomendados pela Food and Agriculture Organization (FAO) para o consumo diário.

É rica em lipídios, os quais são fonte de energia maior que os carboidratos. A porcentagem no grão varia entre 5,0 e 9,0%, sendo superior às porcentagens encontradas em trigo (2,1 – 3,8%), arroz (1,83 – 2,5%), milho (3,9 – 5,8%), cevada (3,3 – 4,6%) e centeio (2,0 – 3,5%). A composição dos lipídios é favorável devido ao alto conteúdo de ácidos graxos insaturados. Os ácidos palmítico, oléico e linoléico são os mais encontrados, representando em torno de 95% do total (WEBER; GUTKOSKI; ELIAS, 2002).

Na aveia, o amido constitui cerca de 60% de matéria seca do grão. Estudos passados encontraram consideráveis diferenças entre o amido de aveia e o amido de outros cereais. Essas diferenças têm sido atribuídas à maior quantidade de lipídeo ligado, que também pode ser responsável pela baixa retrogradação deste amido (GALDEANO *et al.*, 2009).

A fibra alimentar total da aveia varia entre 7,1 e 12,1%. Esta variação deve-se aos vários métodos de determinação utilizados e às diferenças entre cultivares. No farelo, o conteúdo de fibra alimentar é de 15 a 19%. Deste total, 34 a 48% são fibras solúveis e o restante insolúveis (GUTKOSKI; TROMBETTA, 1999).

Fibras solúveis presentes em grande concentração na aveia, as β -glucanas são componentes estruturais das paredes celulares dos grãos, localizadas principalmente no endosperma (SÁ; FRANCISCO; SOARES, 1998). Às β -glucanas são atribuídas propriedades hipocolesterolêmicas da aveia. O mecanismo de ação, que ainda não está totalmente elucidado, pode ser devido a um dos seguintes fatores ou a uma conjunção deles: alteração do metabolismo e secreção de ácidos biliares; modificação das concentrações de ácidos graxos de cadeia curta; diminuição da digestão de lipídeos e mudanças nos níveis de hormônios pancreáticos e gastrintestinais (SÁ *et al.*, 2000 *apud* WOOD, 1993).

O teor de β -glucanas na aveia pode variar com o cultivar, sendo influenciado por fatores genéticos e ambientais. De acordo com Wood, Weisz e Fedec (1991), a aveia integral sem a casca pode conter de 3,41% a 4,82%, o farelo de 5,81 a 8,89% e a goma de aveia aproximadamente 78%. Gutkoski e Trombetta (1999), ao analisarem sete

cultivares brasileiros, encontraram níveis variando entre 3,01 e 4,13%, um pouco abaixo dos encontrados por Sá *et al.* (2000), que estudaram cultivares com teores de β -glucana entre 4,3 e 6,5%.

Produtos que contêm fibra de aveia reduzem o risco de doenças cardiovasculares, diabetes, hipertensão e obesidade. Podem atuar diminuindo as concentrações séricas de colesterol total, lipídios totais e triglicerídeos de forma significativa e aumentam a fração HDL do colesterol (MADRONA; ALMEIDA, 2008).

Em 2008, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) aprovou o uso da seguinte frase em produtos com apelo funcional que contém β -glucanas advindas da aveia: “*A beta glucana (fibra alimentar) auxilia na redução da absorção de colesterol. Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis*”. Para que esta alegação conste no rótulo do produto, o mesmo, se sólido, deve fornecer 3 g de β -glucanas, enquanto se líquido deve fornecer no mínimo 1,5 g (BRASIL, 2008).

Anderson *et al.* (1990) verificaram a diminuição do colesterol total sérico em 5,4% ($p < 0,05$) e dos níveis de colesterol LDL em 8,5% ($p < 0,025$) em homens hipercolesterolêmicos, sendo o promotor desta diminuição um cereal matinal produzido a partir de farelo de aveia. O consumo diário de 56 g do cereal fornecia 25 g de farelo de aveia, e após duas semanas os benefícios já foram observados.

Resultados semelhantes foram anteriormente observados por Gold e Davidson (1988). Eles selecionaram indivíduos jovens e saudáveis para integrar seu grupo de estudo, que foram então instruídos a consumir diariamente dois “muffins” com 24% em peso de farelo de aveia, por 28 dias. Ao final do período de testes, observou-se a diminuição do colesterol total sérico em 5,3% ($p < 0,05$) e a diminuição do nível do colesterol LDL em 8,7% ($p < 0,05$).

Buscando desenvolver uma formulação de biscoito com potenciais propriedades hipocolesterolêmicas, Mareti, Grossmann e Benassi (2010) optaram por combinar diferentes teores de farinha desengordurada de soja e farelo de aveia para substituir parcialmente a farinha de trigo. Após esta etapa, submeteram três das formulações

obtidas à análise sensorial por provadores não treinados, todas com mais de 70% de farinha de trigo substituída pela mistura. Ao utilizarem uma escala hedônica de nove pontos (1 - desgostei muitíssimo, 9 - gostei muitíssimo), obtiveram notas iguais ou superiores a sete com relação à aceitação, evidenciando a viabilidade de produzir biscoitos adequadamente nutritivos e sensorialmente aceitos.

Por sua vez, Assis *et al.* (2009) optaram por desenvolver biscoitos utilizando apenas farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado em substituição à farinha de trigo. As formulações apresentando teores de 25, 50, 75 e 100% de farinha de aveia foram analisadas por provadores não treinados, mediante o uso de escala de nove pontos variando entre os termos “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo”. Não foram detectadas diferenças significativas quanto à aceitação ao comparar os biscoitos entre si e com o padrão, que continha 100% de farinha de trigo na formulação.

Barras de cereal à base de aveia com alto teor de fibras foi o produto escolhido por Gutkoski *et al.* (2007). As barras com formulações contendo 16 e 20% de fibra alimentar, quando submetidas à análise sensorial, obtiveram notas superiores a sete nos quesitos textura, sabor aparência e aceitação (escala de 0 a 10) e superiores a 3,8 quanto à intenção de compra (escala de 0 a 5). Os pesquisadores concluíram que a aveia pode então ser utilizada como ingrediente na elaboração de barras de cereais por apresentar sabor, textura e aparência adequados, permitindo a formulação de produtos à base de grãos integrais e com características de alimento rico em fibras.

Os dados apresentados nesta revisão serviram para reafirmar a escolha destes três alimentos, considerados funcionais, na elaboração dos biscoitos de chocolate com as potenciais propriedades funcionais propostas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABESO. 2009. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. **Números da obesidade no Brasil**. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/pdf/Obesidade%20no%20Brasil%20VIGITEL%202009%20POF2008_09%20%20II.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2011.

ABIA. 2005. Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. **Anuário Brasileiro das Indústrias de alimentação**. Disponível em: <http://www.anuarioabia.com.br/editorial_05.html>. Acesso em: 20 nov. 2011.

ALIMENTOS Funcionais: Um mercado ávido por produtos inovadores. **Food Ingredients**, São Paulo, n. 9, p.26-43, nov.-dez. 2000.

ANDERSON, J. W *et al.* Oat-bran cereal lowers serum total and LDL cholesterol in hypercholesterolemic men. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, v. 52, p.495-499, 1990. Disponível em: <<http://www.ajcn.org/content/52/3/495.abstract>>. Acesso em: 26 out. 2011.

ANNUNZIATA, A.; VECCHIO, R. **Functional foods development in the European market: A consumer perspective**. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464611000375>>. Acesso em: 13 nov. 2011.

ASSIS, L. M. *et al.* Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 1, p.15-24, jan./mar. 2009.

AUORE, G.; PARFAIT, B.; FAHRASMANE, L. Bananas, raw materials for making processed food products. **Trends In Food Science & Technology**, v. 20, n. 2, p.78-91, fev. 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224408002483>>. Acesso em: 22 set. 2011.

BAPTISTA, I. C. et al. **Perfil do consumidor em relação aos alimentos funcionais**. 2006. Disponível em: <http://www.mudi.uem.br/arqmudi/paginas/artigos_iv_forum.html>. Acesso em: 13 out. 2011.

BERNAL, J. et al. **Advanced analysis of nutraceuticals**. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S073170851000676X>>. Acesso em: 13 nov. 2011.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. **O cultivo da bananeira**. Cruz Das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 279 p.

BORGES, J. T. S. et al. Qualidade protéica de pão de sal contendo farinha de linhaça (*Linum usitassimum* L.). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 1, p.109-117, jan. 2010.

BRASIL Food Trends 2020. Disponível em: <<http://www.brazilfoodtrends.com.br>>. Acesso em: 13 nov. 2011.

BRASIL. 2005. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno.htm>>. Acesso em: 14 nov. 2011.

BRASIL. 2008. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos: Lista das alegações de propriedade funcional aprovadas**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm>. Acesso em: 31 out. 2011.

CHOO, C. L.; AZIZ, N. A. A. Effects of banana flour and β -glucan on the nutritional and sensory evaluation of noodles. **Food Chemistry**, v. 119, n. 1, p.34-40, mar. 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814609006220>>. Acesso em: 10 out. 2011.

COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B. **Alimentos funcionais**: componentes bioativos e efeitos fisiológicos. Rio de Janeiro: Rubio, 2010. 536 p.

FAGUNDES, R. L. M.; COSTA, Y. R. Uso dos alimentos funcionais na alimentação. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 108, p.42-48, maio 2003.

FAOSTAT. **Food and agricultural commodities production**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 23 set. 2011.

FASOLIN, Luiz Henrique *et al.* Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, set. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612007000300016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 06 out. 2011.

FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U. Processamento. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. (Ed.) **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 232-244.

FROTA, K. M. G. *et al.* Utilização da farinha de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) na elaboração de produtos de panificação. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612010000500008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 Nov. 2011.

FUENTES-ZARAGOZA, E. *et al.* Resistant starch as functional ingredient: A review. **Food Research International**, v. 43, n. 4, p.931-942, maio 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996910000621>>. Acesso em: 30 set. 2011.

GALDEANO, M. C. *et al.* Propriedades físico-químicas do amido de aveia da variedade brasileira IAC 7. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p.905-910, out./dez. 2009.

GOLD, K. V.; DAVIDSON, D. M. Oat Bran as a Cholesterol-Reducing Dietary Adjunct in a Young, Healthy Population. **Western Journal Of Medicine**, v. 148, n. 3, p.299-302, 1988. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1026094/>>. Acesso em: 25 out. 2011.

GUTKOSKI, L. C. *et al.* Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p.355-363, abr./jun. 2007.

GUTKOSKI, L. C. *et al.* Influência dos teores de aveia e de gordura nas características tecnológicas e funcionais de bolos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p.254-261, abr./jun. 2009.

GUTKOSKI, L. C.; TROMBETTA, C. Avaliação dos teores de fibra alimentar e de beta-glicanas em cultivares de aveia (*Avena sativa* L). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, dez. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611999000300016&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 30 out. 2011.

IZIDORO, D. R. *et al.* **Physical and chemical properties of ultrasonically, spray-dried green banana (*Musa cavendish*) starch.** Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877411000550>>. Acesso em: 22 set. 2011.

LIMA, M. B.; VILARINHOS, A. D. (Brasil). Agência de Informação Embrapa. **Banana: Importância econômica e social.** 2007. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia40/AG01/arvore/AG01_28_41020068055.html>. Acesso em: 15 set. 2011.

LOBO, A. R.; SILVA, G. M. L. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 16, n. 2, abr./jun. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732003000200009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 26 set. 2011.

MACIEL, L. M. B. *et al.* Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo cracker. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 4, p.385-392, out. 2008.

MADRONA, G. S.; ALMEIDA, A. M. Elaboração de biscoitos tipo cookie à base de okara e aveia. **Revista Tecnológica**, Maringá, v. 17, p.61-72, 2008. Anual.

MARETI, M. C.; GROSSMANN, M. V. E.; BENASSI, M. T. Características físicas e sensoriais de biscoitos com farinha de soja e farelo de aveia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 4, n. 30, p.878-883, out.-dez. 2010.

MARQUES, A. C. *et al.* Efeito da linhaça (*Linum usitatissimum* L.) sob diferentes formas de preparo na resposta biológica em ratos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 1, p.131-141, jan./fev. 2011.

MARQUES, A. C. **Propriedades funcionais da linhaça (*Linum usitatissimum* L.) em diferentes condições de preparo e de uso em alimentos.** 2008. 115 f. Tese (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=126398>. Acesso em: 29 set. 2011.

MERCADO de biscoitos, massas e grãos. 2009. Disponível em: <http://www.mzweb.com.br/mdiasbranco/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&tipo=3003&conta=28>. Acesso em: 15 nov. 2011.

MOLENA-FERNANDES, C. A. *et al.* Avaliação dos efeitos da suplementação com farinha de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) marrom e dourada sobre o perfil lipídico e a evolução ponderal em ratos Wistar. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 12, n. 2, p.201-207, 2010.

MONTEIRO, A. R. G.; MARTINS, M. F. **Processo de desenvolvimento de produtos na indústria de biscoitos: Estudos de casos em fabricantes de médio porte.** 2003.

Disponível em: <http://www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/TR02_0142.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2011.

MORAES, A. A. **Alimentos funcionais**. 2004. 67 f. Monografia (Especialista em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Curso de Especialização em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

MORAES, É. A. Sensory evaluation and nutritional value of cakes prepared with whole flaxseed flour. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 4, p.974-979, out./dez. 2010.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. **Alimentos funcionais e nutraceuticos**: definições, legislação e benefícios à saúde. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/REF/article/view/2082>>. Acesso em: 01 nov. 2011.

MORRIS, D. H. Essential nutrients and other functional compounds in flaxseed. **Nutrition Today**, v. 36, n. 3, p.159-162, 2001.

OLIVEIRA, S. P. Alimentos Funcionais: aspectos relacionados ao consumo. **Food Ingredients**, São Paulo, n. 20, p.24-28, set.-out. 2002.

OLIVEIRA, T. M.; BERALDO, J. C.; DEMATEI, L. R. Elaboração de pão de sal utilizando farinha mista de trigo e linhaça. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 18, n. 2, p.141-150, abr. 2007.

PACHECO, M. T. B.; SGARBIERI, V. C. **Alimentos Funcionais**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1999. 69 p.

PEDÓ, I. **Caracterização química e nutricional de novos cultivares de aveia (*Avena sativa* L.)**. 1996. 112 f. Tese (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Departamento de Planejamento Alimentar e Nutrição, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996. Disponível em: <http://www.fea.unicamp.br/alimentarium/ver_documento.php?did=1726>. Acesso em: 29 out. 2011.

PEREIRA, A. M.; FEIHRMANN, A. C. Farinha de linhaça em hambúrguer de carne bovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 33, n. 389, p.110-114, jul. 2009.

PEREIRA, K. D. Amido resistente, a última geração no controle de energia e digestão saudável. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612007000500016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 set. 2011.

RAMOS, D. P.; LEONEL, M.; LEONEL, S. Amido resistente em farinhas de banana verde. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 3, p.479-483, jul.-set. 2009.

RAUD, C. Os alimentos funcionais: a nova fronteira da indústria alimentar. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, v. 16, n. 31, p.85-100, nov. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsocp/v16n31/v16n31a08.pdf>>. Acesso em: 06 dez. 2011.

ROBERFROID, M. B. Concepts and strategy of functional food science: the European perspective. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 71, n. 6, 1660S – 1664S, jun. 2000.

SÁ, R. M. *et al.* Variação no conteúdo de beta-glucanas em cultivares brasileiros de aveia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, abr. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612000000100019&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 20 out. 2011.

SÁ, R. M.; FRANCISCO, A.; SOARES, F. C. T. Concentração de β -glucanas nas diferentes etapas do processamento da (*Avena sativa* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 4, out. 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611998000400013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 29 out. 2011.

SANTOS, A. A. O. *et al.* Elaboração de biscoitos de chocolate com substituição parcial da farinha de trigo por polvilho azedo e farinha de albedo de laranja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 3, p.531-536, mar. 2011.

SANTOS, L.E.S., BORTO-LOZO, E.A.F.Q. Ingestão de ômega-3: considerações sobre potenciais benefícios no metabolismo lipídico. **Publicatio UEPG - Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias**, v. 14, n.2, p.161-170, 2008. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/exatas/.../782>>. Acesso em: 26 out. 2011

SAYDELLES, B. M. *et al.* Elaboração e análise sensorial de biscoito recheado enriquecido com fibras e com menor teor de gordura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 3, p.664-667, mar. 2010.

SBC. 2011. Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Dia Nacional de Controle do Colesterol**. Disponível em: <<http://prevencao.cardiol.br/campanhas/colesterol.asp>>. Acesso em: 20 nov. 2011.

SBD. 2011. Sociedade Brasileira de Diabetes. **Pesquisa mostra desconhecimento da população sobre o diabetes**. Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/component/content/article/44-noticias-em-destaque/1997-pesquisa-mostra-desconhecimento-da-populacao-sobre-o-diabetes>>. Acesso em: 20 nov. 2011.

SBRT. 2006. SISTEMA BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS. **Farinhas não tradicionais**. Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br/acesoDT/23>>. Acesso em: 29 set. 2011.

SCHMITT, L. V. **Alimentos funcionais prebióticos**. 2003. 51 f. Monografia (Engenheiro de Alimentos) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

SILVA, E. F.; ESCOUTO, L. F. S.; MACHADO, F. M. F. V. **Avaliação físico-sensorial de biscoito sem glúten a base de farinha de mandioca**. Disponível em: <http://www.cerat.unesp.br/xiiicbm/artigos/123%20AVALIA__O%20F_SICO-SENSORIAL%20DE%20BISCOITO%20SEM%20GL_TEN%20A%20BASE%20DE%20FARINHA%20DE%20MANDIOCA.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2011.

SILVA, M. B. L.; BERALDO, J. C.; DEMATEI, L. R. Efeito da adição de farinha de linhaça na aceitação sensorial de bolo de chocolate. **Centro Científico Conhecer**:

Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v. 5, n. 8, 2009. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2009B/EFEITO%20DA%20ADICAO%20DE%20FARINHA.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2011.

SIMABESP. 2009. SINDICATO DA INDÚSTRIA DE MASSAS ALIMENTÍCIAS E BISCOITOS NO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mercado: biscoitos**. Disponível em: <http://www.simabesp.org.br/site/mercado_biscoitos_simabesp.asp>. Acesso em: 15 nov. 2011.

SIMBALISTA, R. L.; CAPRILLES, V. D.; ARÊAS J. A. G. **Caracterização da semente de linhaça (*Linum usitassimum* L.)**. In: Anais do 7º Congresso da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, Belo Horizonte, p.27, 2003.

SOARES, L. L. *et al.* Avaliação dos efeitos da semente de linhaça quando utilizada como fonte de proteína nas fases de crescimento e manutenção em ratos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 22, n. 4, p.483-491, jul./ago. 2009.

SOUZA, A. S. *et al.* **A cultura da banana**. Brasília: Embrapa Coleção Plantar, 1994. 81 p.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos, versão 2**. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, Universidade Estadual de Campinas. 2ª Ed. Campinas: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, Universidade estadual de Campinas; 2006.

TRIBESS, T. B. *et al.* Thermal properties and resistant starch content of green bananaflour (*Musa cavendishii*) produced at different drying conditions. **LWT - Food Science And Technology**, v. 42, n. 5, p.1022-1025, jun. 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002364380900005X>>. Acesso em: 22 set. 2011.

VILAS BOAS, E. V. B. *et al.* Características da fruta. In: MATSUURA, F. C. A. U., FOLEGATTI, I. S. (Eds.) **Banana: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 15-19.

WALTER, M.; SILVA, L. P.; EMANUELLI, T. Amido resistente: características físico-químicas, propriedades fisiológicas e metodologias de quantificação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 23, n. 4, p.974-980, jul./ago. 2005.

WEBER, F. H.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Caracterização química de cariopses de aveia (*Avena sativa* L.) da cultivar UPF 18. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n.1, jan. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612002000100007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 29 out. 2011.

WOOD, P. J. **Oat Bran**. St. Paul, Minnessota, EUA: American Association of Cereal Chemists, Inc, 1993.

WOOD, P. J.; WEISZ, J.; FEDEC, P. Potential for Beta-Glucan Enrichment in Brans Derived from Oat (*Avena sativa* L.) Cultivars of Different (1-3),(1-4)-Beta-D-Glucan Concentrations. **Cereal Chemistry**, St. Paul, v. 68, n. 1, p.48-51, 1991. Disponível em: <http://www.aaccnet.org/cerealchemistry/backissues/1991/68_48.pdf>. Acesso em: 30 out. 2011.

ZHANG, P. *et al.* Banana starch: production, physicochemical properties, and digestibility: A review. **Carbohydrate Polymers**, v. 59, n. 4, p.443-458, 15 mar. 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144861704004023>>. Acesso em: 23 set. 2011.

6. ARTIGO – REVISTA ALIMENTOS E NUTRIÇÃO

DESENVOLVIMENTO DE BISCOITO DE CHOCOLATE COM POTENCIAIS PROPRIEDADES HIPOGLICÊMICAS E HIPOCOLESTEROLÊMICAS

RESUMO

Na última década, a procura dos consumidores por alimentos funcionais se intensificou. Estes alimentos, além de nutricionalmente adequados, proporcionam efeitos fisiológicos benéficos ao organismo de quem os consome. Este estudo teve por objetivo desenvolver biscoitos de chocolate com características funcionais em potencial, utilizando para isto a substituição da farinha de trigo por misturas de farinha de banana verde, farinha de aveia e farinha de linhaça. Muitos estudos já foram feitos e indicaram propriedades hipoglicêmicas e hipocolesterolêmicas associadas a estes componentes. Os biscoitos foram desenvolvidos substituindo parcialmente a farinha de trigo por 60% por farinha de banana verde (FBV), 30% de farinha de banana verde e 30% de farinha de aveia (FBVA) e 45% de farinha de banana verde e 15% de farinha de linhaça (FBVL). A análise sensorial foi realizada com 40 provadores, que avaliaram a aceitação dos atributos aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global, além da verificação de intenção de

compra. Não houve diferença significativa a 5% para nenhum dos atributos avaliados entre as formulações. A intenção de compra apontou interesse de 70% dos compradores em adquirir alguma das amostras.

PALAVRAS-CHAVE: Alimento funcional, farinha de banana verde, amido resistente, β -glucanas, fibras, glicemia, colesterol.

INTRODUÇÃO

No Brasil, as doenças cardiovasculares são as principais responsáveis pelos óbitos registrados anualmente, segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia¹⁷. Dados da Federação Internacional do Diabetes estimam que hoje existam cerca de 250 milhões de pessoas com a doença em todo o mundo e esse número deve chegar a 380 milhões em 2025, de acordo com a Sociedade Brasileira do Diabetes¹⁸. Diante de todos esses dados alarmantes, a população em geral tem mostrado maior preocupação em manter hábitos saudáveis, visto que diversas doenças crônicas são intimamente ligadas à má alimentação e sedentarismo, por exemplo. Entre as medidas tomadas para tanto, está a maior procura pelo consumo de alimentos saudáveis e que acrescentem ao seu organismo efeitos fisiológicos benéficos, os denominados alimentos funcionais.

Os alimentos funcionais surgiram no Japão dos anos 80, porém só começaram a aparecer no país efetivamente em meados dos anos 2000². O mercado brasileiro de alimentos funcionais ainda se mostra tímido, já que em 2005 o consumo destes movimentos cerca de US\$ 600 milhões de dólares, contra US\$ 60 bilhões do mercado americano¹. Porém, a tendência é que o consumo se torne mais freqüente visto o grande número de reportagens, divulgando os benefícios que estes alimentos podem proporcionar, em veículos como jornais, revistas, televisão e internet, aos quais a uma grande parte da população tem acesso.

Dentre os alimentos com propriedades funcionais comprovadas pode-se citar a aveia. Este cereal é conhecido por conter alto teor de β -glucanas, fibras solúveis apontadas como principais responsáveis pela sua funcionalidade. Redução dos níveis de colesterol sérico e aumento da sensibilidade periférica à insulina em pacientes com diabetes⁸ são só algumas das características benéficas atribuídas ao consumo de aveia.

Assim como a aveia, a linhaça é um cereal rico em fibras, com percentual variando entre 20-28%, sendo as principais: celulose, mucilagens e lignina, todas fibras insolúveis. Também é a maior fonte conhecida de ácidos graxos ômega-3 do reino vegetal. Esses ácidos graxos estão altamente associados à redução dos riscos de doenças cardiovasculares, pela prevenção de arritmias e diminuição da concentração de triacilglicerol⁵.

A farinha de banana verde, por sua vez, é rica em amido resistente, cujo principal interesse recai em seu papel fisiológico. Por não ser digerido no intestino, este amido se torna disponível como substrato para fermentação pelas bactérias do cólon, assumindo então papel semelhante à da fibra alimentar. Por apresentar baixo índice glicêmico, o amido resistente tem sido associado ao melhor controle do diabetes e, a longo prazo, pode até mesmo diminuir o risco de desenvolver a doença²⁰.

O objetivo deste estudo foi unir três alimentos considerados funcionais, para desenvolver formulações de biscoitos de chocolate com reduzido teor de açúcar e potenciais propriedades hipoglicêmicas e hipocolesterolêmicas, utilizando diferentes concentrações e combinações de farinha de banana verde, de aveia e de linhaça.

MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAIS

A banana verde, variedade prata (*Musa balbisiana*), foi adquirida através do distribuidor Banana Paz LTDA., localizado na cidade de Porto Alegre. A linhaça marrom em grãos e a aveia em flocos foram adquiridas no Mercado Público de Porto Alegre. Todos os outros ingredientes (ovos, manteiga, cacau em pó,

adoçante em pó) foram adquiridos no comércio local da cidade. Para o preparo dos biscoitos de chocolate foi utilizado cacau em pó solúvel, marca Garoto. O adoçante escolhido foi o da marca Stevita, próprio para preparações culinárias.

MÉTODOS

Produção das farinhas

Farinha de banana verde

As bananas, completamente verdes, foram lavadas em água corrente e então submersas em água clorada a 150 ppm por 15 minutos. A seguir, foram descascadas com o auxílio de faca em aço inox e cortadas em rodela de aproximadamente 0,5 cm de espessura, que foram submersas em solução de 2 ppm de bissulfito de sódio para inativação enzimática, permanecendo em solução por no mínimo 15 minutos.

Após branqueamento, as rodela foram dispostas em bandejas e levadas para estufa de circulação de ar forçado por 18 horas à 60°C. Depois de completamente secas, foram trituradas em moinho de rosca sem fim, marca Arbel. A farinha, fina e de coloração clara, foi acondicionada em sacos plásticos e mantida em local protegido de luz, para posterior utilização.

Farinhas de aveia e linhaça

As duas farinhas foram obtidas utilizando-se de um liquidificador doméstico, marca Philips Walita. Os grãos de linhaça e os flocos de aveia foram triturados, separadamente, por aproximadamente 3 minutos na velocidade média do dispositivo. Obtidas as farinhas, as mesmas foram acondicionadas em sacos plásticos até a utilização para a elaboração dos biscoitos.

Formulação

Foram desenvolvidas três formulações de biscoitos de chocolate, utilizando como base a farinha de trigo em combinação com as farinhas funcionais obtidas anteriormente. Os biscoitos foram desenvolvidos substituindo parcialmente a farinha de trigo por 60% por farinha de banana verde (FBV), 30% de farinha de banana verde e 30% de farinha de aveia (FBVA) e 45% de farinha de banana verde e 15% de farinha de linhaça (FBVL). A farinha de linhaça foi utilizada em menor quantidade por apresentar sabor mais intenso quando comparada às farinhas de banana verde e de aveia, de sabor neutro. Foi desenvolvido para fins comparativos um biscoito utilizando 100% de farinha de trigo, sendo este denominado padrão. As formulações dos biscoitos são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Formulação dos biscoitos.

Ingredientes (%)	Biscoito			
	Padrão	FBV	FBVA	FBVL
Farinha de trigo	36,73	14,77	14,77	14,77
Farinha de banana verde	-	21,96	11,18	16,57
Farinha de aveia	-	-	10,78	-
Farinha de linhaça	-	-	-	5,39
Cacau	8,78	8,78	8,78	8,78
Fermento	0,80	0,80	0,80	0,80
Sal	0,20	0,20	0,20	0,20
Manteiga	19,96	19,96	19,96	19,96
Adoçante	19,96	19,96	19,96	19,96
Açúcar de baunilha	2,39	2,39	2,39	2,39
Ovo	11,18	11,18	11,18	11,18

As massas dos biscoitos foram processadas da mesma maneira, utilizando batedeira doméstica da marca Philips Walita, misturando-se inicialmente a manteiga, o adoçante, o açúcar de baunilha e o ovo em velocidade baixa por aproximadamente 30 segundos. Em seguida, adicionaram-se os ingredientes restantes, misturando-os por mais 5 minutos manualmente. Obtida a massa, os biscoitos foram moldados com 4 cm de diâmetro e 1 cm de espessura. Foram assados a 200°C por 15 minutos. Os biscoitos foram retirados do forno logo após assados, resfriados à temperatura ambiente e acondicionados em sacos plásticos. A metodologia de preparo foi adaptada de Fasolin *et al*⁷.

Análise sensorial

A análise foi feita após 24 horas da preparação dos biscoitos, contando com 40 provadores não treinados com idade entre 20 e 67 anos, sendo eles estudantes, professores e funcionários da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Os provadores receberam as quatro amostras em um prato, codificadas com números de 3 dígitos aleatórios. A avaliação realizada foi do tipo teste afetivo⁶, para os atributos aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global, por meio de escala hedônica estruturada de nove pontos (1 – desgostei muitíssimo, 5 – indiferente, 9 – gostei muitíssimo).

Análise estatística

Os dados obtidos na avaliação sensorial foram analisados através de análise de variância e o teste de Tukey¹⁹, em nível de significância de 5%, utilizando o programa *Statistica 10*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na análise sensorial, apresentados na Tabela 2, demonstraram que as formulações não diferem entre si sob nenhum dos aspectos avaliados. Os atributos aparência, aroma, textura e aceitação global apresentaram níveis satisfatórios de aceitação, com médias próximas ou superiores a 6, equivalente a “gostei ligeiramente”. Já o atributo sabor, determinante para o sucesso de um produto, apresentou notas médias ligeiramente inferiores, para todas as amostras. Analisando os comentários dos provadores, duas possibilidades apontam para a justificativa das notas relativamente baixas: a doçura ficou abaixo do esperado para um biscoito de chocolate, provavelmente devido ao uso de cacau em pó ao invés de chocolate em pó, assim como um gosto residual marcante, proveniente do adoçante escolhido: Stevita Culinária.

Tabela 2. Média geral dos atributos avaliados na análise sensorial de biscoitos elaborados com diferentes combinações de farinha banana verde, de linhaça e de aveia.

Amostra	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Aceitação Global
Padrão	6,700 ^a	6,975 ^a	6,075 ^a	6,475 ^a	6,275 ^a
FBV	6,525 ^a	6,375 ^a	5,225 ^a	6,125 ^a	5,700 ^a
FBVA	6,925 ^a	6,750 ^a	5,850 ^a	6,700 ^a	6,450 ^a
FBVL	6,300 ^a	6,475 ^a	5,450 ^a	6,325 ^a	5,825 ^a

Letras iguais em uma mesma coluna não apresentam diferença significativa entre si ($p < 0,05$).

Com relação à aparência, as notas obtidas foram semelhantes às encontradas por Moraes, Miranda e Costa¹² que, ao desenvolverem biscoitos de chocolate enriquecidos com a microalga *Spirulina platensis* visando aumento da qualidade nutricional e possíveis propriedades funcionais, obtiveram nota média para aparência igual a 3,6 ao utilizar uma escala hedônica de cinco pontos (equivalente a nota 6,4 em escala de nove pontos). Estes resultados são superiores aos relatados por Santos *et al.*¹⁵, que desenvolveram biscoitos de chocolate com substituição parcial da farinha de polvilho azedo e farinha de albedo de laranja obtendo média de aceitação da aparência igual a 5,6 em escala de 9 pontos.

Para o aroma, obteve-se escore superior ao relatado por Santos *et al.*¹⁴ ao desenvolverem biscoitos de chocolate utilizando fécula de mandioca e albedo de laranja, com alto teor de fibras (nota média 5,88 para escala de 9 pontos). Ribeiro *et al.*¹³ produziram cookies sabor chocolate com farinha produzida a partir de sabugo de milho e cascas de banana, obtendo nota 7 para o aroma, para escala hedônica estruturada de 9 pontos, superior à nota obtida neste estudo.

A textura observada no biscoito contendo farinha de aveia em sua composição (FBVA) foi condizente à dos biscoitos desenvolvidos por Madrona e Almeida¹⁰, que ao desenvolverem cookies utilizando farinha de aveia e “okara” visando aumento do aporte nutricional assim como o aproveitamento de um dos resíduos da indústria da soja, obtiveram médias para textura em torno de 6,46 para o biscoito de aveia e 6,75 para o biscoito de aveia e okara, em escala de 9

pontos. Já o biscoito contendo farinha de linhaça (FBVL) apresentou notas superiores para a textura do que as relatadas por Maciel *et al.*⁹, que desenvolveram formulações de biscoitos contendo 10, 20 e 30% de farinha de linhaça, substituindo a farinha de trigo (notas médias em torno de 5,47 para escala de 9 pontos).

Neste trabalho, alguns comentários dos provadores sugeriram que as amostras apresentaram textura muito dura, além do aceitável para um biscoito, porém não foi explicitamente perceptível durante a análise dos resultados.

Comparando os resultados deste estudo para aceitação global das amostras com os obtidos por Fasolin *et al.*⁷, foram encontradas médias superiores para seus biscoitos contendo 10, 20 e 30% de farinha de banana verde (nota média obtida pelas amostras igual a 7 em escala de 9 pontos). Do mesmo modo os biscoitos de farinha de aveia produzidos por Assis *et al.*³ (índice médio de aceitação ao redor de 7 para escala de 1 a 9) e por Mareti, Grossmann e Benassi¹¹ (nota média igual a 7,1). As médias que Cavalheiro *et al.*⁴ obtiveram ao desenvolver biscoitos de chocolate com substituição da farinha de trigo por farinha de resíduo de soja, a “okara”, também se mostraram superiores (notas tendendo a 5, em escala hedônica de cinco pontos). Todavia, assim como os biscoitos produzidos por Maciel *et al.*⁹ (nota média 5,54 em escala de 9 pontos), as notas foram qualificadas como aceitáveis, por não haver rejeição clara a nenhuma das amostras.

O sabor foi o principal problema das formulações, apresentando, portanto, notas inferiores às obtidas por Morais *et al.*¹² (nota média igual a 3,8 para escala de 1 a 5, equivalente a nota 6,84 na escala de 9 pontos) e Santos *et al.*¹⁵ (nota média igual a 6,3, escala de 9 pontos). Mas ainda manteve médias semelhantes às encontradas por Maciel *et al.*⁹ (nota média 5,3 em escala de 9 pontos).

Quanto à intenção de compra, 70% dos provadores afirmaram que comprariam alguma das amostras. Destes, 38% comprariam apenas a amostra padrão, 33% comprariam a amostra contendo farinha de aveia, 16% comprariam a amostra com farinha de linhaça e 13% apenas afirmaram que comprariam a amostra contendo somente farinha de banana verde.

Os resultados obtidos na análise sensorial demonstraram que, apesar de necessários ajustes nas formulações, principalmente quanto a escolha do adoçante utilizado, é possível a utilização de farinhas com características funcionais para substituição da farinha de trigo. Além de agregar valor do ponto de vista nutricional, essas farinhas são de fácil obtenção e de baixo custo, o que viabiliza financeiramente o produto.

CONCLUSÃO

Baseando-se nos resultados apresentados em relação aos atributos observados, pode-se afirmar que os biscoitos desenvolvidos com farinha de banana verde, farinha de aveia e farinha de linhaça são uma boa alternativa para a produção de um alimento com características funcionais, nas concentrações analisadas neste estudo. O fácil acesso e o baixo custo das matérias-primas, assim como a facilidade de produção das farinhas, também podem ser considerados um incentivo para a produção dos biscoitos. Pela análise sensorial pode-se verificar a necessidade de substituição de alguns ingredientes a fim de melhorar a aceitação dos atributos e obter percentual acima de 70%, exigência mínima para encaminhamento do produto para o teste de mercado.

PERSPECTIVAS

Para estudos futuros, sugere-se a utilização de outro tipo de adoçante, com menor sabor residual e que apresente maior poder adoçante. A utilização de menor quantidade de cacau em pó também é recomendada, tanto para diminuição do sabor amargo como para reduzir os custos da formulação. Relacionado à textura, sugere-se a utilização de um substituinte de gordura para reduzir a

quantidade de manteiga utilizada na formulação, possibilitando o aumento da crocância sem aumento da fração lipídica. Sugere-se também a verificação da composição centesimal e análise físico-química dos biscoitos elaborados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABIA. 2005. Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. **Anuário Brasileiro das Indústrias de alimentação**. Disponível em: <http://www.anuarioabia.com.br/editorial_05.html>. Acesso em: 20 nov. 2011.
2. ALIMENTOS Funcionais: Um mercado ávido por produtos inovadores. **Food Ingredients**, São Paulo, n. 9, p.26-43, nov.-dez. 2000.
3. ASSIS, L. M. *et al.* Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 1, p.15-24, jan./mar. 2009.
4. CAVALHEIRO, S. F. L. *et al.* Biscoito sabor chocolate com resíduo de soja, "okara": teste afetivo com crianças em idade pré-escolar. **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v. 12, n. 1, p.151-162, 2001.
5. COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B. **Alimentos funcionais**: componentes bioativos e efeitos fisiológicos. Rio de Janeiro: Rubio, 2010. 536 p.

6. DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 123 p.
7. FASOLIN, Luiz Henrique *et al.* Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, set. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612007000300016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 06 out. 2011.
8. GUTKOSKI, L. C.; TROMBETTA, C. Avaliação dos teores de fibra alimentar e de beta-glicanas em cultivares de aveia (*Avena sativa* L). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, dez. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611999000300016&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 30 out. 2011.
9. MACIEL, L. M. B. *et al.* Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo cracker. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 4, p.385-392, out. 2008.
10. MADRONA, G. S.; ALMEIDA, A. M. Elaboração de biscoitos tipo cookie à base de okara e aveia. **Revista Tecnológica**, Maringá, v. 17, p.61-72, 2008. Anual.
11. MARETI, M. C.; GROSSMANN, M. V. E.; BENASSI, M. T. Características físicas e sensoriais de biscoitos com farinha de soja e farelo de aveia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 4, n. 30, p.878-883, out.-dez. 2010.

12. MORAIS, M. G.; MIRANDA, M. Z.; COSTA, J. A. V. Biscoitos de chocolate enriquecidos com *Spirulina platensis*: características físico-químicas, sensoriais e digestibilidade. **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v. 17, n. 3, p.323-328, jul.-set. 2006.
13. RIBEIRO, R. D.; FINZER, J. R. D. Desenvolvimento de biscoito tipo *cookie* com aproveitamento de farinha de sabugo de milho e casca de banana. **Fazu em Revista**, Uberaba, n. 7, p.120-124, 2010.
14. SANTOS, A. A. O. *et al.* Desenvolvimento de biscoitos de chocolate a partir da incorporação de fécula da mandioca e albedo de laranja. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 3, p.469-480, jul.-set. 2010.
15. SANTOS, A. A. O. *et al.* Elaboração de biscoitos de chocolate com substituição parcial da farinha de trigo por polvilho azedo e farinha de albedo de laranja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 3, p.531-536, mar. 2011.
16. SAYDELLES, B. M. *et al.* Elaboração e análise sensorial de biscoito recheado enriquecido com fibras e com menor teor de gordura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 3, p.664-667, mar. 2010.
17. SBC. 2011. Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Dia Nacional de Controle do Colesterol.** Disponível em: <<http://prevencao.cardiol.br/campanhas/colesterol.asp>>. Acesso em: 20 nov. 2011.
18. SBD. 2011. Sociedade Brasileira de Diabetes. **Pesquisa mostra desconhecimento da população sobre o diabetes.** Disponível em:

<<http://www.diabetes.org.br/component/content/article/44-noticias-em-destaque/1997-pesquisa-mostra-desconhecimento-da-populacao-sobre-o-diabetes>>. Acesso em: 20 nov. 2011.

19. TUKEY, J. W. **Exploratory data analysis**. Reading: Addison-Wesley, c1977. 688 p.
20. WALTER, M.; SILVA, L. P.; EMANUELLI, T. Amido resistente: características físico-químicas, propriedades fisiológicas e metodologias de quantificação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 23, n. 4, p.974-980, jul./ago. 2005.