

Composição química de farinhas pré-cozidas por extrusão elaboradas com arroz e café torrado

Chemical composition of pre-cooked flours produced by extrusion of rice and roasted coffee blending

RIALA6/1151

Reginaldo Ferreira da SILVA^{1*}, José Luis Ramirez ASCHERI², Rosemary Gualberto Fonseca Alvarenga PEREIRA²

* Endereço para correspondência: ¹ EMATER-ACRE, CEP 69912-600, Av. Nações Unidas, 2.604, Estação Experimental, Cx. Postal 462, Rio Branco, AC/Brasil, e-mail: reginaldo.alimentos@gmail.com

² EMBRAPA-RJ, CEP 23020-470, Rio de Janeiro, RJ/Brasil, e-mail: ascheri@ctaa.embrapa.br

² UFPA-MG, Departamento de Ciência dos Alimentos, CEP 37200-000, Lavras, MG/Brasil, e-mail: rosegfa@ufla.br

Recebido: 15/10/2007 – Aceito para publicação: 11/03/2008

RESUMO

O Brasil é considerado o maior produtor de café do mundo. Entretanto, o maior volume de exportação desse produto é feito na forma de grãos verde (*commodity*), que proporciona a oportunidade aos países importadores de industrializar e comercializar o café na forma de outros produtos manufaturados de alto valor agregado. Este trabalho teve por objetivo relatar o estudo realizado sobre procedimento alternativo para a diversificação e agregação de valor ao produto café no Brasil. Por meio da extrusão termoplástica de mistura de farinha de arroz e pó de café em diferentes concentrações percentuais (15 e 20%) obteve-se a farinha pré-cozida. Nas misturas contendo 15 e 20% de pó de café, os teores de proteínas, carboidratos, fibra alimentar e valor calórico foram maiores do que da farinha de arroz pura. Foi observado um aumento de concentração da maioria dos aminoácidos contidos na mistura pré-cozida, o que pode contribuir no aumento dos teores de aminoácidos totais. Apesar do ligeiro incremento nos teores de lisina nas farinhas pré-cozidas, quando estes foram comparados com a proteína de referência citada pela FAO/WHO, os valores encontrados eram ainda limitantes para suprir as necessidades diárias requeridas pelas crianças nas idades de 2 a 5 anos e de 10 a 12 anos. Na farinha pré-cozida a treonina apresentou valor limitante apenas para crianças de 2 a 5 anos de idade.

Palavras-chave. arroz, café, composição química, aminoácidos.

ABSTRACT

Brazil is considered the most important coffee producer in the world. However, the largest volume of exportation of this product is made in a form of green grains (*commodity*), which give the opportunity to the importer countries to industrialize and to commercialize the coffee in a form of other manufactured products of highly increased value. The objective of the present study was to propose an alternative procedure in order to introduce diversity and to increase the market price to the coffee product. Blending different percentages (15 and 20%) of roasted coffee powder and rice flour, and processing them by extrusion cooking resulted in a pre-cooked flour. The proximal composition of 15% and 20% blending pre-cooked flour showed protein, carbohydrates, dietary fiber and caloric values which were higher than those found in rice flour. For this reason, probably the concentration increase of the majority of contained amino acids as lysine in the pre-cooked composite flours might confer an increase in the total amino acids rate. Although, when this product was compared with a reference protein recommended by FAO/WHO, the values were still restricted to supply the daily necessities required by children from 2 to 5 years old and from 10 to 12 years old; on the other hand, the treonin amino acid rate in pre-cooked flour showed to be limiting for children from 2 to 5 years old only.

Key words. rice, coffee, chemical composition, amino acid.

INTRODUÇÃO

Os frutos de cafeeiro das duas espécies de café mais cultivadas no mundo, do gênero *Coffea*, conhecidas como arábica e robusta, apresentam diferenças tanto na composição química quanto no comportamento de seus componentes durante o processo de torração¹. Os componentes químicos e os respectivos teores dados em porcentagens de matéria seca para o grão de café verde das duas espécies estão distribuídos da seguinte forma: cafeína, 0,9 a 1,2%; lipídios, 12 a 18%; ácidos clorogênicos 5,5 a 8,0%; oligossacarídeos, 6 a 8%; polissacarídeos, 50 a 55% e aminoácidos, 2%, respectivamente.

O consumo de café no mundo está associado principalmente à satisfação dos consumidores em relação aos atributos sensoriais da bebida resultante da combinação balanceada de sabores e aromas, que se tornam perceptíveis apenas com o processo de torração dos grãos. Entretanto, quanto maior o tempo e a temperatura de torrefação dos grãos, maior serão as perdas dos constituintes químicos, principalmente carboidratos, proteínas e aminoácidos².

Cafés torrados e moídos de diferentes procedências comerciais foram analisados. Além da presença de minerais e aminoácidos foi observado uma variação significativa nas concentrações média dos dados em g/100g de amostra dos seguintes constituintes físico-químicos: umidade, 5,2 a 9,63; proteínas, 13,76 a 17,69; lipídios, 6,93 a 11,12; carboidratos, 62,67 a 71,96; cinzas, 4,56 a 4,96; e fibra bruta, 14,60 a 21,48³.

O café é um dos poucos produtos que, mediante um processo de torração severa, produz uma vitamina importante para o metabolismo humano, a niacina. Durante a torrefação, a trigonelina sofre desmetilação para formar a niacina, em quantidades próximas a 20 mg 100g⁻¹ de café torrado⁴.

A maior importância do café como alimento nutracêutico é atribuído à presença dos compostos fenólicos por sua reconhecida característica antioxidante *in vitro*, sendo os mais conhecidos e importantes os ácidos clorogênicos (ACG), os quais se apresentam em maior quantidade no café⁵.

O café é um alimento complexo, e sua composição pode ser afetada por muitos fatores entre eles a torrefação, o *blend* e o preparo da bebida. Cafés comerciais que apresentam forte coloração escura indicam alto grau de torração e, conseqüentemente, menores teores de trigonelina e ácidos clorogênicos por serem mais susceptíveis ao aquecimento⁵.

Por outro lado nos últimos 10 anos o arroz em forma de quirera, considerado de qualidade inferior, tem sido utilizado como matéria-prima para a elaboração de vários alimentos que podem ser desenvolvidos através do processo de extrusão, como constituinte principal ou ingrediente em formulações na elaboração de novos produtos, prontos semi-prontos, entre outros para o consumo humano e animal⁶. Devido a uma série de fatores durante o beneficiamento, perde-se cerca de 20% da produção em forma de grãos quebrados: canjicão, canjica e quirera (equivalente a 1,3 milhões de ton/ano). Entre as principais causas para estas perdas, tem-se a origem do material

a ser beneficiado, isto é, se é procedente de sistemas de cultivo sob irrigação ou de sequeiro, bem como a variedade e o tipo. Outros fatores são o ajuste e tipo de máquinas usado no beneficiamento. Os grãos quebrados e quirera possuem um baixo valor de mercado e pequena parte deles é transformada em produtos de alto valor agregado. Entretanto, apresenta o mesmo valor nutricional que os grãos inteiros.

De acordo com Mendonça⁷, a composição nutricional da quirera de arroz em g/100g de amostra é a seguinte: 9,81 de proteínas; 0,62 de lipídeos; 0,78 de fibras; 88,05 de carboidratos; 0,78% de cinzas e 397,02 Kcal. O arroz também apresenta características especiais que devem ser mais bem aproveitadas. Por exemplo, não é um alimento alergênico; existem variedades com ampla faixa de teor de amilose, o que permite a seleção de acordo com a finalidade; não é tóxico para portadores de doença celíaca (podendo ser utilizado como substituto do trigo na elaboração de produtos sem glúten); o pequeno tamanho dos grânulos de amido apresenta textura extremamente suave com o cozimento e sabor brandos⁸; contém baixos níveis de sódio e alta proporção de amidos facilmente digeríveis⁹.

A extrusão por sua vez é um processo contínuo, no qual a matéria-prima é forçada através de um sistema de compressão, em condições de mistura e aquecimento, pressão e fricção que levam à gelatinização do amido, à desnaturação de proteínas e à ruptura de ligações de hidrogênios¹⁰ que resulta na formatação dos alimentos.

Nesse sentido, vários trabalhos têm sido realizados utilizando o processo de extrusão e a farinha de arroz para promover a formulação de alimentos mais saudáveis, rico em fibras e outros componentes que o caracterizam como alimento funcional ou nutracêutico, além das possibilidades de diversificação de novos produtos que atendam às atuais necessidades dos consumidores principalmente em relação à saúde. Como exemplos mais recentes desses produtos, podemos citar as farinhas mistas pré-gelatinizadas de arroz com casca de jaboticaba¹¹; farinha instantânea à base de amaranto e quirera de arroz⁷ macarrão pré-cozido à base de quinoa integral e arroz¹², farinha pré-cozida de milho e soja¹³ farinhas instantâneas elaboradas à base de milho, caseína e extrato de leveduras¹⁴, mingaus de arroz com casca de soja¹⁵, entre outros.

O objetivo deste trabalho foi determinar a composição química e o perfil de aminoácidos de misturas extrusadas de arroz com pó de café para avaliar seu valor nutricional e possibilidades de uso na elaboração de derivados para alimentação humana.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

As matérias-primas utilizadas para a realização do presente estudo foram: quirera de arroz branco (*Oryza sativa*, L.) 10 sacos de 5 quilos retirados aleatoriamente do mesmo lote, perfazendo um total de 50kg e café torrado e moído (*Coffea*

arábica L.) 20 pacotes de 500 gramas cada, também do mesmo lote, obtido por torra tradicional segundo especificação do fabricante, totalizando 10kg. Toda a matéria-prima utilizada neste trabalho foi adquirida no comércio de Campo Grande (Rio de Janeiro - RJ), em março de 2006.

Preparo das farinhas pré-cozidas

Após o processo de extrusão das misturas de arroz com pó de café, os extrusados foram secos por 15 horas em estufa a 50°C e moídos em peneira de 0,5mm. As amostras que apresentaram os melhores parâmetros tecnológicos de índice de absorção e solubilidade em água, submetidos aos seguintes parâmetros de processamento: **Tratamento 1** (Umidade= 16%; Temperatura da última zona de aquecimento= 180°C e Percentual de pó de café na mistura= 20%); e **Tratamento T2** (Umidade= 15%; Temperatura da última zona de aquecimento= 160°C e Percentual de pó de café na mistura= 15%), foram as escolhidas. Para fins comparativos das misturas pré-cozidas, utilizaram-se dados de composição centesimal e perfil de aminoácidos de quísera de arroz e pó de café citados na literatura.

Métodos

Análises químicas das misturas pré-cozidas de farinha de arroz com pó de café por extrusão termoplástica.

As análises de composição química foram realizadas em triplicatas nos Laboratórios de Análises Física e Química da Embrapa Agroindústria de Alimentos – RJ, segundo as normas oficiais. As seguintes análises foram feitas:

Lipídeos

O extrato etéreo foi determinado utilizando-se o extrator Soxhlet, segundo a metodologia da Association of Official Analytical Chemists – AOAC¹⁶, método 945.38. Por esse método, o teor de lipídeo foi obtido por meio da extração com solvente orgânico, éter de petróleo, seguido da remoção, por evaporação, do solvente.

Proteínas

O teor de nitrogênio total da amostra foi determinado pelo procedimento do Kjeldahl tradicional, segundo a metodologia da AACC¹⁷, método 46-13. Para o cálculo da proteína bruta, multiplicou-se o fator nitrogênio (N) por 6,25 para as farinhas de arroz e para o café torrado e moído.

Cinzas

As cinzas foram determinadas por incineração do material em mufla a 550°C, segundo a metodologia da AOAC¹⁶, método 923.03, e representam o teor total de substâncias inorgânicas presentes na amostra.

Fibras

O teor de fibra bruta foi determinado de acordo com o procedimento descrito pela AOAC¹⁶, método 978.10.

Carboidratos

Foram determinados pela diferença entre a massa seca total (100%) e a soma das porcentagens determinadas de proteína, extrato etéreo, cinzas e fibras.

Valor calórico

O valor calórico foi calculado usando os fatores de conversão de Atwater de 4kcal/100g para carboidratos e proteínas e 9kcal/100g para lipídeos segundo Anderson et al¹⁸.

Perfil de aminoácidos

O perfil de aminoácidos foi determinado em aparelho marca DIONEX, modelo DX 300, após hidrólise ácida. Para a hidrólise pesou-se, em triplicata, quantidade de amostra contendo aproximadamente 25mg de proteína, a qual foi processada seguindo as recomendações gerais de Spackman et al¹⁹.

Análise estatística

Para a obtenção de dados da composição química e perfil de aminoácidos aproximados, foram feitas análises de variância (ANOVA), com posterior comparação das diferenças entre as médias pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR²⁰.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição centesimal

Os resultados das análises da composição química das misturas extrusadas de arroz com o pó de café, tratamentos com 15% e 20% de pó de café na mistura respectivamente (T1_{15%}) e (T2_{20%}) e de valores da composição centesimal da quísera de arroz e do pó de café citados na literatura para fins comparativos estão apresentados na Tabela 1. Os valores médios dos teores de cada variável analisada foram expressos em g/100g de amostra.

Na Tabela 1, observa-se que nas farinhas mistas extrusadas de arroz com pó de café os constituintes químicos, lipídios, cinzas, carboidratos e valor calórico não apresentaram diferenças significativas entre si para os dois tratamentos. A literatura cita um teor médio de lipídeos para o pó de café variando de 6,93 a 11,12g/100g de amostras. Entretanto, os teores de lipídeos presentes nas farinhas pré-cozidas, com 0,80 e 1,0g/100g de amostra apresentaram-se baixos, quando comparados com os teores de lipídeos citados na literatura para pó de café de diferentes procedências comerciais³. Esta diferença pode ser atribuída à degradação dos óleos durante o processo de extrusão, bem como a menor quantidade de pó de café misturado com a farinha de arroz.

Os teores de cinzas das farinhas extrusadas apresentaram valores próximos entre si, não sendo observado a influência da maior quantidade de cinzas citados para o pó de café na literatura.

A quantidade de carboidratos no pó de café varia entre 62,67 a 71,96g/100g de amostra³, e para a quirera de arroz, em média 88,05g/100g de amostra⁷. Observa-se, no entanto, que apesar dos elevados teores de carboidratos citado para o pó de café e a quirera de arroz, houve uma ligeira redução nos teores dos carboidratos das farinhas extrusadas. Esse fato pode ser atribuído à redução da quantidade de farinha de arroz utilizada na mistura com café, bem como, à participação de determinados carboidratos nas reações de Maillard ou caramelização, que contribuem para a formação das características sensoriais de cor, aroma e sabor dos alimentos à base de amido ou carboidratos²¹.

O teor médio de proteína bruta do pó de café varia de 13,76 a 17,69g/100 de amostra³, antes da extrusão, superior ao citado para a quirera de arroz com 9,81g/100g de amostra⁷. O percentual de pó de café (15 e 20%) extrusado na mistura com a quirera de arroz contribuiu para um ligeiro acréscimo deste constituinte nas farinhas mistas extrusadas o que resultou numa diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre os dois tratamentos. Extrusando farinha de arroz com soja integral e quirera de arroz com casca de jabuticaba em diferentes proporções, Maia et al¹⁵ e Ascheri et al¹¹, também observaram aumento significativo nos teores de proteína bruta.

Geralmente tem-se observado que as farinhas cozidas por extrusão à base de arroz são boas fontes energéticas, porém pobres em fibras. Entende-se por fibra alimentar a parte remanescente da porção comestível, ou de carboidratos análogos que são resistentes à digestão e a absorção no intestino delgado humano, com fermentação completa ou parcial no intestino grosso²². A fibra alimentar inclui polissacarídeos, oligossacarídeos, lignina e outras substâncias associadas. Dreher²³, cita que a fibra alimentar promove efeitos fisiológicos benéficos ao ser humano, como laxativo, atenuação do

colesterol sanguíneo e/ou da glicose sanguínea. Segundo Fischer et al²⁴ as duas maiores frações que constituem os polissacarídeos não celulósicos presentes no grão de café, galactomananos e arabinogalactomananos são insolúveis em água.

Observa-se, na Tabela 2, que as farinhas mistas extrusadas apresentaram aumento significativo nas quantidades de fibras totais com 2,30 a 3,0g/100g de amostra, quando comparado com a quirera de arroz pura que apresenta somente 0,78g/100g de amostra. Se levar em consideração que o maior percentual na mistura foi de quirera de arroz com 75 e 80% na mistura com o pó de café, para os dois tratamentos respectivamente, verifica-se que os percentuais de 15 e 20% de pó de café adicionado na mistura foram os responsáveis pelo incremento nos teores de fibra das farinhas pré-cozidas. De acordo com Dreher²³, alimentos que apresentam teor de fibras entre 2 a 3% pode ser considerado boa fonte de fibra alimentar. Segundo o regulamento técnico do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento referente à informação nutricional complementar (Portaria nº 27), o alimento sólido pode ser considerado como fonte de fibra alimentar quando apresentar 3g/100g de amostra e, para alimentos líquidos, 1,5g/100mL; ambos devem ser considerados em base integral. Entretanto, alimentos que apresentarem o dobro desse conteúdo podem ser considerados de elevado teor de fibras²⁵.

Os valores calóricos das farinhas pré-cozidas, com 373,32 e 373,80kcal/100g, apresentaram-se menores em comparação com os valores observados na literatura para quirera de arroz e pó de café, com 397,02 e 419,08kcal/100g, respectivamente. Esta diferença pode ser atribuída principalmente à diminuição dos valores de proteínas, carboidrato e lipídeos presentes nas farinhas extrusadas em comparação as suas matérias-primas, já que o cálculo para se obter a referência do valor calórico de um

Tabela 1. Resultados da análise de composição centesimal realizada nas misturas pré-cozidas de farinha de arroz com pó de café (15% e 20%) expressos em (g/100g) de amostra e de valores citados na literatura para quirera de arroz e café torrado e moido.

Composição em (g/100g) ¹	Misturas extrusadas de quirera de arroz com pó de café		Valores reportados na literatura em g/100g de amostra	
	T1 _{15%}	T2 _{20%}	Quirera de arroz ⁷	Pó de café comercial ³
Lipídeos	0,80 ± 0,6 a	1,00 ± 0,3 a	0,62	6,93 a 11,12
Proteína bruta	10,22 ± 0,3 b	11,50 ± 0,4 a	9,81	13,76 a 17,69
Carboidratos totais*	81,00 ± 0,5 a	80,22 ± 0,5 a	88,05	62,67 a 71,96
Cinzas	1,04 ± 0,8 a	1,27 ± 0,01 a	0,78	4,56 a 4,96
Fibras totais	2,30 ± 0,1 b	3,0 ± 0,02 a	0,78	14,60 a 21,48
Valor calórico (Kcal)**	373,32 ± 0,2 a	373,80 ± 0,5 a	397,02	419,08

¹ Média de três (3) determinações ± o desvio padrão. *Obtidos por diferença (100-proteína-lipídeos-cinzas-fibra bruta); **Valor calórico em Cal/100g; (T1 – Tratamento 1 (U=16%; T= 180°C; M= 20%); T2 – Tratamento 2 (U=15%; T= 160°C; M= 15%)^(7,3). Dados citados na literatura para fins comparativos. Letras minúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

alimento leva em consideração o teor destes três constituintes químicos.

A atual legislação que regulamenta os novos Valores Diários de Referências para efeito de rotulagem de alimentos preconiza valor calórico total diário de 2.000kcal, sendo distribuído da seguinte forma: carboidratos – 300g/dia, devendo corresponder a 60% do valor calórico total diário recomendado; proteínas – 75g/dia, correspondendo a 15% do valor calórico total diário recomendado; e fibra alimentar - 22g/dia²⁶. Com base nas recomendações regulamentadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA pode-se dizer que os alimentos elaborados à base das farinhas pré-cozidas de arroz com pó de café podem contribuir para uma alimentação mais saudável.

Perfil de aminoácidos das farinhas mistas extrusadas de quirera de arroz com pó de café e de valores citados na literatura para ambas as matérias-primas.

Os teores de aminoácidos das misturas pré-cozidas de pó de café com arroz foram expressos em g/100g de amostra e estão apresentados na Tabela 2, sendo comparado com valores citados na literatura para ambas as matérias-primas, bem como, com valores de referência internacional.

O adequado tratamento térmico favorece o aumento do valor nutricional de produtos alimentícios devido à desnaturação de proteínas, além de melhorar as características sensoriais como sabor, cor, textura e aparência, inativar enzimas, fatores antinutricionais e microrganismos.

Observa-se, na Tabela 2, que a mistura pré-cozida do pó de café com a farinha de arroz apresentou um aumento significativo nos teores da maioria dos aminoácidos quando comparados com os valores citados para as matérias-primas individuais, o que contribuiu para elevar os teores de aminoácidos totais.

Quando se comparam o teor dos aminoácidos totais presentes no pó de café e na farinha de arroz crua, a diferença é ainda maior. Entretanto, apesar do ligeiro incremento nos teores de lisina nas farinhas pré-cozidas, os valores encontrados ainda apresentam-se limitantes, quando comparados com uma proteína de referência citada pela FAO/WHO²⁷, para suprir as necessidades diárias requeridas pelo organismo de crianças na idade de 2 a 5 anos e 10 a 12 anos. Entretanto, para adultos o valor se apresenta superior aos recomendados. A treonina apresenta-se limitante apenas para indivíduos com idade entre 2 e 5 anos.

Tabela 2 Perfil de aminoácidos das farinhas mistas extrusadas de quirera de arroz com pó de café em comparação com o padrão sugerido pela FAO/WHO²⁷ para crianças em idade pré-escolar, idade de 10 a 12 anos e adultos em g/100g da amostra em base seca.

Aminoácidos*	Misturas pré-cozidas de arroz com pó de café		**Valores citados na literatura em g/100g de amostra		Valores de referência internacional FAO/WHO
	T1 _{15%}	T2 _{20%}	Pó de café ²⁸	Quirera de arroz ⁷	
Ac. Aspártico	7,82 a	7,50 b	4,8	7,8	-
Ac. Glutâmico	15,0 b	15,5 a	9,46	18,5	-
Serina	4,5 a	3,8 b	0,79	3,4	-
Histidina	2,5 a	3,0 b	1,9	1,8 ¹	1,9
Glicina	4,4 a	4,9 b	3,05	1,7	-
Treonina	2,8 ¹ a	3,0 ¹ a	1,14 ¹	2,7 ¹	3,4
Alanina	5,1 b	5,6 a	2,92	4,0	-
Arginina	8,8 a	8,1 b	1,40	4,2	-
Tirosina	4,8 a	5,4 a	2,66	3,3	-
Cistina	ND	ND	ND	1,3	-
Valina	5,1 b	5,5 a	3,5	3,7	3,5
Metionina	ND	ND	ND	1,1	-
Fenilalanina	5,0 b	5,5 a	3,36	3,3	-
Isoleucina	3,7 a	4,0 a	2,6 ¹	2,8	2,8
Leucina	7,4 b	8,2 a	5,5 ¹	5,7	6,6
Lisina	4,0 ¹ a	3,6 ¹ a	3,9 ¹	1,7 ¹	5,8
Prolina	6,1 a	6,4 a	3,75	0,6	-
Aminoácidos totais	87,02 B	90 A	50,68	67,6	-

*Media de três (3) determinações; ¹Aminoácidos limitante. (ND)= não determinado. **Dados citados na literatura para fins comparativos. Letras minúsculas e maiúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Apesar de se tratar de um produto elaborado em condições de processamento que envolve alta temperatura e pressão, e sabendo-se que alguns aminoácidos são altamente reativos, principalmente a lisina, sugere-se que houve efeito complementar mútuo entre o pó de café e a farinha de arroz após o pré-cozimento, contribuindo, assim, para a melhoria do valor nutricional de ambas as farinhas pré-cozidas.

Segundo Sgarbiere²⁹ o valor nutricional dos alimentos, como digestibilidade, biodisponibilidade de aminoácidos e valor biológico, é melhorado pela desnaturação de proteínas.

Alvim¹⁴, trabalhando com a extrusão da mistura de farinha à base de milho, caseína e derivados de levedura em diferentes concentrações, observaram deficiência nos valores de lisina e treonina em alguns tipos de farinhas obtidas em seu experimento em relação aos padrões internacionais. Mendonça⁷ obteve farinha instantânea a partir da mistura de amaranto integral e quirera de arroz. O autor não observou deficiência de lisina e treonina nas farinhas instantâneas obtidas da mistura destes alimentos. Porém, observou valor limitante de lisina, treonina e histidina na quirera de arroz, não sendo verificada nenhuma deficiência nos aminoácidos da farinha de quinoa integral.

No presente estudo observou-se deficiência nos teores de aminoácidos do pó de café citados na literatura em comparação com os padrões da FAO/WHO²⁷ para treonina, isoleucina, leucina e lisina. Para a farinha de arroz a maior deficiência foi observada para o aminoácido lisina. A metionina e a cisteína, considerados aminoácidos essenciais, não foram determinadas nas farinhas pré-cozidas, por isso não foi possível fazer nenhuma consideração sobre estes constituintes.

CONCLUSÕES

As farinhas pré-cozidas apresentaram melhores valores nutricionais, principalmente em relação ao teor de proteínas brutas e fibras totais, quando comparadas com a farinha de quirera de arroz, podendo contribuir para uma alimentação mais saudável;

Os aminoácidos presentes no pó de café apresentaram deficiência em comparação com os padrões da FAO/WHO para treonina, isoleucina, leucina e lisina;

Para a farinha de arroz a maior deficiência foi observada para o aminoácido lisina;

A mistura pré-cozida da farinha de arroz com o pó de café apresentou um ligeiro aumento nos teores da maioria dos aminoácidos, o que contribuiu para elevar os teores de aminoácidos totais;

Os teores de carboidratos totais nas farinhas pré-cozidas não apresentaram diferenças significativas entre seus valores, entretanto diminuíram quando comparadas com os teores observados na quirera de arroz.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Agroindústria de Alimentos Rio de Janeiro, por permitir a realização deste trabalho e pela receptividade durante o tempo em que permaneci na empresa.

À SEATER-ACRE, na pessoa do Ex-Secretário Marcos Inácio Fernandes por minha liberação para realização do Doutorado.

REFERÊNCIAS

1. Clarke RJ, MACRAE R. Coffee. Essex: Elsevier Science Publishers, 1985. v.1. 306p.
2. Illy A, Viani R. Espresso coffee: the chemistry of quality. San Diego, 1995. 253p.
3. Lago RCA, Antoniassi R, Freitas SC. Composição centesimal e de aminoácidos de café verde, torrado e de borra de café solúvel. Industrialização e Qualidade do Café. In: Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil, 2, 2002, Vitória. Anais... Porto Velho: EMBRAPA, 2002. (4): 1136-9.
4. Trugo LC. HPLC in Coffee Analysis. University of Reading, 1984a. 196 p. [Thesis PhD]. England.
5. Monteiro MC, Trugo LC. Determinação de compostos bioativos em amostras comerciais de café torrado. *Quím Nova* 2005;28(4): 637-41.
6. Ascheri JLR. Efeito das variáveis de extrusão nas características físicas e químicas de produtos intermediários (half-products). São Paulo 1994. 128p. [Tese de Doutorado. Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Estadual de Campinas].
7. Mendonça XMFD. A extrusão termoplástica no desenvolvimento de produtos derivados de amaranto. Rio de Janeiro, 2005. 211p [Tese de Doutorado. Escola Química – Universidade Federal do Rio de Janeiro].
8. Polanco I, Molina M, Pietro G, Carraco S, Lama R. Dieta y enfermedad celíaca. *Rev Alimen* 1995;(264)33: 91-3.
9. Torres RL, Gonzáles RJ, Sánchez HD, Osella CA, Torres MAG. Comportamiento de variedades de arroz em la elaboración de pan sin glúten. *Arch Latin Nutri* 1999; 9(2): 162-5.
10. Thakur S, Saxena DC. Formulation of extruded snack food gum based cerel-pulse blend) optimization of ingredients levels using response surface methodology. *Leben Wissenschaft+Technologie* 2000; 33: 354-61.
11. Ascheri DPR, Andrade CT, Carvalho CWP, Ascheri JLR. Obtenção de farinhas mistas pré-gelatinizadas a partir de arroz e bagaço de jabuticaba: Efeito das variáveis de extrusão nas propriedades de pasta. *B. CEPPA* 2006;24(1): 115-44.
12. Borges JT, Ascheri JLR, Ascheri DPR, Nascimento REN, Freitas AS. Propriedades de cozimento e caracterização físico-química de macarrão pré-cozido à base de farinha integral de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) e de farinha de arroz (*Oryza sativa*), polido por extrusão termoplástica. *B. CEPPA* 2003;(21)2: 303-22.

13. Fernandes MS, Wang SH, Ascheri JLR, Oliveira MF, Costa SAJ. Efeito da temperatura de extrusão na absorção de água, solubilidade e dispersibilidade da farinha pré-cozida de milho-soja (70:30). *Ciênc Tecnol Aliment* 2003;23(2): 234-9.
14. Alvim ID. Efeito da extrusão termoplástica sobre as propriedades funcionais e nutricionais de farinhas à base de milho, caseína e derivados de levedura. Campinas, 2001. 104 p. [Dissertação de Mestrado em Ciência da Nutrição - Universidade Estadual de Campinas].
15. Maia LH, Wang SH, Ascheri JLR, Cabral LC, Fernandes MS. Viscosidade de pasta, absorção de água e índice de solubilidade em água dos mingaus desidratados de arroz e soja. *Ciênc Tecnol Aliment* 1999;(19)3: 391-6.
16. Association of Official Analytical Chemists. *Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 17th edition. Washington DC, 2000.
17. American Association of Cereal Chemists, *Approved methods of the American Association of Cereal Chemists*. 9. ed. St. Paul, 1995. 2v.
18. Anderson LA, Dibble MV, Turkki PR, Mitchell HS, Rynbergen HJ. *Nutrição*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. Cap. 10, p. 179-87.
19. Spackman DC, Stein WH, Moore S. Automatic recording apparatus for use in the chromatography of aminoacids. *Anal Biochem* 1958;(30): 1190-1206.
20. Ferreira DF. Programa Sisvar.exe: sistema de análise de variância. Versão 3.04. Lavras: UFLA, 2000.
21. Bobbio PA, Bobbio FO. *Química do processamento de alimentos*. 3º ed. São Paulo: Livraria Varela, p. 90, 2001.
22. Camire ME. The definition of dietary fiber. *Cereal Foods World*, St. Paul, (46)3: 112-124, Mar. 2001.
23. Dreher ML. Food industry perspective: functional properties and food uses of dietary fiber, In: Kritchevsky D, Bonfield C. (Ed). *Dietary fiber in health & disease*. Minnesota: Eagan Press., 467-74. 1995.
24. Fischer M, Reimanns S, Trovato V, Redgwell RJ. Polysaccharides of green Arabica and Robusta Coffee beans. *Carbohydrate Research*, Oxford, (330)1: 93-101, Jan. 2001.
25. Brasil. Leis, Decretos, etc. Portaria n. 27 de 1998 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, poder Executivo*, Brasília – DF, 13 de jan. 1998. Adota o Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. [Acesso em 2007 Out 10]. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=97>>.
26. Brasil. Leis, Decretos, etc. Resolução n. 360, de 2003 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. *Diário da República Federativa do Brasil, poder Executivo*, Brasília – DF, 26 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. [Acesso em 2007 Out]. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=9059&word=>>>.
27. Food and Agriculture Organization of the United Nations/ World Health Organization. *Protein quality evaluation: report of joint FAO/WHO expert consultation*. Rome, 1991.
28. Silva RF. *Extrusão termoplástica de farinha de arroz com café torrado e moído e sua utilização em produtos de panificação*. Minas Gerais, 2006. 166p. [Tese de Doutorado em Ciência dos Alimentos – Universidade Federal de Lavras].
29. Sgarbieri VC. *Proteínas em alimentos protéicos: propriedades-degradações-modificações*. São Paulo, Livraria Varela, p. 517, 1996.