

Teores de minerais de paçoquinhas elaboradas com matérias-primas regionais alternativas

Mineral contents of tradicional candy *paçoquinha* prepared with alternative regional raw materials

RIALA6/1394

Patrícia Elaine Alencar BELLINI-SILVA¹, Marcelo Antonio MORGANO², Marcos Antônio da Mota ARAÚJO³, Regilda Saraiva dos Reis MOREIRA-ARAÚJO^{1*}

*Endereço para correspondência: ¹ Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Piauí, UFPI, Campus: Ministro Petrônio Portela, S/N, Bloco 13, Ininga, Teresina, PI, Brasil, CEP: 64049-550, e-mail: regilda@ufpi.br

² Instituto de Tecnologia de Alimentos

³ Fundação Municipal de Saúde de Teresina

Recebido: 01.03.2010 – Aceito para publicação: 12.08.2011

RESUMO

Os teores de minerais de formulações de paçoquinha à base de matérias-primas regionais alternativas do Nordeste Brasileiro (farinha de castanha de caju, farinha de mandioca, fubá de milho, rapadura, e mel), foram determinados e comparados com os das paçocas de amendoim existentes no mercado. Foram preparadas paçoquinhas com fígado bovino (FB) em diferentes concentrações e formulações sem fígado bovino (PIFB). Os teores de minerais foram analisados por espectrometria de emissão óptica em plasma com acoplamento indutivo. Os valores obtidos (mg/100 g) em produtos com 5%, 7,5% e 10% de FB foram, respectivamente: Mg (112,5; 112,0; 111,0); Mn (1,10; 1,13; 1,06); P (299; 315; 321) Fe (4,0; 4,75; 4,59); Na (378; 369; 361); Zn (3,24; 3,4; 3,4); Se (0,1; 0,1; 0,1); e nos produtos PIFB, Mg (111,0); Mn (1,10); P (278,0); Fe (4,1); Na (346,0); Zn (2,85). Paçoquinhas com 5% de FB apresentaram maiores teores de Na, P, Zn e Se, do que PIFB. Paçoquinhas de 5% de FB e PIFB demonstraram maiores teores de Mg, P, Fe, Na, K, Cu, Zn, em relação às de amendoim das Tabelas de Composição Química dos Alimentos Nacionais. Paçoquinhas elaboradas com matérias primas regionais apresentam viabilidade de produção pelos teores mais elevados de minerais do que de amendoim.

Palavras-chave. produto regional, paçoca doce, micronutrientes.

ABSTRACT

This study aimed at analyzing the mineral contents of *paçoquinha* formulations employing regional raw materials from northeastern Brazil: cashew nut flour, cassava flour, corn meal, molasses and honey. And these mineral contents were compared with marketed peanut *paçoquinha*. Two *paçoquinha* formulations were prepared, one adding bovine liver (BL) at different concentrations and other was bovine liver-free (BLF). The minerals contents were analyzed by optical emission spectrometry with inductively coupled plasma. The mean values (mg/100g) detected in product containing 5%, 7.5%, 10% BL were respectively: Mg (112.5; 112.0; 111.0); Mn (1.10; 1.13; 1.06); P (299; 315; 321) Fe (4.0; 4.75; 4.59); Na (378; 369; 361); Zn (3.24; 3.4; 3.4); Se (0.1; 0.1; 0.1); and for BLF: Mg (111.0); Mn (1.10); P (278.0); Fe (4.1); Na (346.0); Zn (2.85). *Paçoquinha* with 5% BL showed higher contents of Na, P, Zn and Se than formulation BLF. Also highest contents of Mg, P, Fe, Na, K, Cu, Zn were found in *paçoquinhas* 5% BL and BLF when compared with peanut paçocas stated in of Chemical Composition of National Food Tables. *Paçoquinhas* produced with regional raw materials show potential for large scale production owing to higher minerals contents than peanut paçocas.

Keywords. regional product, sweet nut candy, micronutrients.

O acesso a uma grande variedade de vegetais e frutas que podem ser comprados na própria região onde são produzidos, deve despertar a importância da valorização de uma das maiores riquezas do Brasil, que são os alimentos regionais e de safra, em que o incentivo ao seu consumo, além de desenvolver ações em defesa do meio ambiente e a preservação sustentável do planeta, também promove hábitos alimentares saudáveis¹.

Muitos produtos têm sido desenvolvidos para atender às necessidades nutricionais, de crianças em fase pré-escolar e escolar. A paçoca está incluída nessa categoria de alimento, devido à sua aceitabilidade geral. O amendoim é a matéria-prima principal nas formulações para o seu preparo. Além dele, outros ingredientes, como fubá, açúcar, mel e gordura participam também em maiores ou menores proporções².

Como um produto de boa aceitação pela população, a fortificação da paçoquinha faz-se pertinente para utilização na alimentação infantil e no controle de deficiências de ferro.

A elaboração do cardápio do *Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)* deve ser feita de modo a promover hábitos alimentares saudáveis, respeitando-se a vocação agrícola da região, os produtos locais, a preferência por produtos básicos, incentivando assim a sustentabilidade.

Tendo em vista a grande produção de mel, rapadura, castanha de caju, farinha de mandioca e milho na cidade de Picos (PI) e regiões adjacentes e a relevância da suplementação do ferro em populações comprovadamente deficientes ou em risco de deficiência, os objetivos do presente estudo foram determinar o conteúdo de minerais de formulações elaboradas à base de matérias-primas regionais alternativas com ou isenta de fígado bovino, comparar o conteúdo de ferro entre elas e os valores dos minerais dos produtos elaborados com os comerciais tradicionais existentes nas Tabelas de Composição Química de Alimentos Nacionais.

Com relação à matéria-prima, a farinha da amêndoa da castanha de caju desidratada (FACCD), o mel (ML), a rapadura (RP) e a farinha de mandioca (FM), foram fornecidos pela Cooperativa dos Produtores de Castanha de Caju do Piauí (COCAJUPI) e adquiridos na região do semi-árido nordestino, na microrregião da cidade de Picos – PI; o sal (SL), o fubá de milho pré-cozido (FMPC) e o fígado bovino (FB) foram adquiridos no mercado consumidor de Teresina(PI).

As paçoquinhas foram elaboradas no Laboratório de Desenvolvimento de Produtos e Análise Sensorial do Departamento de Nutrição da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e os minerais foram analisados no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Química de Alimentos e Nutrição Aplicada do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), em Campinas (SP).

Foram elaboradas quatro formulações de paçoquinhas: a PIFB isenta de FB e três com FB sendo FB1, FB2 e FB3 respectivamente nas concentrações de 5%, 7,5% e 10%.

A formulação básica das “paçoquinhas” - a PIFB - foi adaptada da considerada padrão, encontrada à venda no mercado, a “paçoca de amendoim”. Substituiu-se o amendoim torrado e moído pela farinha da amêndoa da castanha de caju desidratada, o açúcar refinado pela rapadura e o mel e a fécula de mandioca pelo fubá de milho pré-cozido. A farinha de mandioca e o sal foram mantidos.

As formulações das paçoquinhas foram (em %): PIFB - FACC, ML, RP e SL (45, 14, 20 e 1) FM (10), FMPC (10) e FB (0) respectivamente; FB1 - FACC, ML, RP e SL (45, 14, 20 e 1) FM (7,5), FMPC (7,5) e FB (5) respectivamente; FB2 - FACC, ML, RP e SL (45, 14, 20 e 1) FM (6,25), FMPC (6,25) e FB (7,5) respectivamente; FB3 - FACC, ML, RP e SL (45, 14, 20 e 1) FM (5), FMPC (5) e FB (10) respectivamente.

Para a obtenção da paçoquinha, inicialmente a RP foi primeiramente quebrada em pedaços menores e posteriormente moída em moinho portátil Marca IKA modelo A 11 Basic S1 até ter uma granulação menor. O FMPC foi torrado e, posteriormente, foi adicionado às matérias-primas. O FB foi cozido, triturado no moinho portátil Marca IKA modelo A 11 Basic S1 e peneirado até obter menor granulação também. A FM foi peneirada três vezes.

A massa foi processada manualmente. Foram misturadas todas as matérias-primas secas: a FACCD, a FM, o FMPC, a RP, o SL e o FB. A seguir, foi adicionado o ML e misturado manualmente até formar uma massa homogênea. Depois a massa foi pesada e dividida em porções menores (25 g) e a moldagem das paçoquinhas foi feita com auxílio de forma circular. Após a moldagem foram acondicionadas em sacos pequenos de polipropileno. Esses foram conservados em ambiente refrigerado a 20 °C, até se realizarem as análises químicas. As formulações das paçoquinhas estudadas foram: a PIFB e três com FB nas concentrações de 5%, 7,5% e 10%.

As determinações dos minerais Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Manganês (Mn), Fósforo (P), Ferro (Fe), Sódio (Na), Potássio (K), Cobre (Cu), Zinco (Zn) e Selênio (Se), foram realizadas em triplicata nas amostras. As amostras das paçoquinhas foram misturadas até a homogeneização.

Na digestão por via seca (cinzas)³, foram pesados ($5,0000 \pm 0,0011$) g de cada amostra das seguintes matérias-primas: FB, RP, FACC, FM e FMPC e de cada paçoquinha desenvolvida em três cápsulas de porcelana. As amostras foram pré-carbonizadas em chapa à temperatura 250 °C e posteriormente incineradas em forno mufla à temperatura de 450 °C por 24 horas. As cinzas foram dissolvidas com 2,1 mL de ácido clorídrico concentrado e diluídas em balões volumétricos de 50 mL com água bidestilada. Outras três cápsulas foram utilizadas como branco.

Na digestão por via úmida, foi utilizado um bloco digestor, modelo TG 040 (SARGE) com seis tubos, sendo três para amostras e três para os brancos. Um grama de cada amostra de mel, sal e fubá foi transferido para cada tubo e, a seguir, acrescentou-se 10 mL de ácido nítrico concentrado. Após 12 horas de repouso, adicionaram-se 3 mL de peróxido de hidrogênio. Iniciou-se o aquecimento do bloco digestor a 50 °C aumentando-se a temperatura de 10 °C em 10 °C até 120 °C, em intervalos de trinta minutos. As amostras foram transferidas quantitativamente para balões volumétricos de 50 mL, completando-se o volume com solução de ácido clorídrico 0,5 mol/L³.

A quantificação dos minerais presentes nas amostras de cada matéria-prima e nas paçoquinhas foi obtida empregando-se um espectrômetro de emissão óptica em plasma com acoplamento indutivo (ICP OES), simultâneo, da BAIRD, modelo ICP 2000^{4,5}, equipado com uma fonte de radiofrequência de 40 MHz, uma bomba peristáltica, uma câmara de nebulização e um nebulizador concêntrico. O sistema usado é controlado pelo *software* PlasmaComp 5 e utiliza como gás o argônio líquido 99,996% de pureza (Air Liquid - SP).

As condições de operação do ICP OES foram: potência - 900 W; vazão de amostra - 2,55 mL/min; vazão de argônio e vazão de gás auxiliar - 15 L/min e 1,5 L/min; tempos de integração, de leitura e número de replicatas - três. Os comprimentos de onda usados foram: Ca - 317,933 nm; Cu - 324,754 nm; Fe - 259,940 nm; K - 766,491 nm; Mg - 279,553 nm; Mn - 257,610 nm; Na - 589,92 nm; P - 178,28 nm; Zn - 213,86 nm e Se - 196,026 nm.

Os limites de detecção (LOD = 3 x desvio padrão) e de quantificação (LOQ = 10 x desvio padrão) foram determinados a partir do desvio padrão de 10 preparações de branco para a curva analítica empregada na leitura das amostras. Os valores encontrados para os LODs e LOQs, em mg/100mL, foram, respectivamente: Ca (0,012 e 0,041); Cu (0,0003 e 0,001); Fe (0,0003 e 0,001); K (0,018 e 0,06); Mg (0,004 e 0,014); Mn (0,0003 e 0,001); Na (0,012 e 0,041); P (0,036 e 0,12); Zn (0,0001 e 0,002) e Se (0,002 e 0,006). Para cada matriz foi considerado o fator de diluição na preparação para a expressão dos resultados não detectados.

Os resultados foram submetidos aos testes estatísticos. Elaborou-se um banco de dados no Programa EPI-INFO, versão 6.09 b. Utilizou-se também o Statistics Package of the Social Science - SPSS/PC. Aplicou-se o Teste de Tukey para comparação das médias. O nível de significância adotado foi de 5%.

De acordo com a Tabela 1, as paçoquinhas estudadas apresentaram elevado teor mineral de magnésio (84%), manganês (75%), fósforo (56%), ferro (40%) e zinco (56%), visto que cobrem mais de 30% da Ingestão Diária Recomendada (IDR) por 100g para esses minerais^{6,7}.

Entre os resultados, verificou-se na Tabela 2 que a paçoquinha com 5% de FB obteve os maiores valores (mg/100 g) para Na ($378,0 \pm 9,0$), P ($299,0,0 \pm 1,0$), Zn ($3,24 \pm 0,05$) e Se ($0,1 \pm 0,00$), quando comparada com a PIFBonde: Na ($346,0 \pm 8,0$), P ($279,0 \pm 3,0$), Zn ($2,85 \pm 0,04$) e Se (0,00).

No entanto, com relação ao Ferro o conteúdo foi igual para as duas formulações. O mesmo ocorrendo para Ca, Mg e Mn. Considerando-se as faixas de variação nos teores dos minerais detectados nas paçoquinhas analisadas neste trabalho, pode-se observar que foram mais altos do que os publicados na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)⁸ para a paçoca de amendoim e mais alto também para o P e Fe quando comparados aos publicados na Tabela de Composição de Alimentos de Philippi⁹.

Segundo Philippi⁹, por 100 g de paçoca deve haver: 147 mg de P, 45 mg de Ca e 2,3 mg de Fe. Somente o Ca apresentou menores valores quando comparado com a referida Tabela de Composição de Alimentos.

Segundo a TACO⁸, a paçoca de amendoim contém, por 100 g de produto, 22 mg de cálcio, 101 mg de magnésio, 1,06 mg de manganês, 198 mg de fósforo, 1,1mg de ferro, 167 mg de sódio, 348 mg de potássio, 0,38 mg de cobre

Tabela 1. Quantidade de minerais por porção de paçoquinha (mg/25g) e % de cobertura da IDR, para pré-escolares

Minerais	PIFB		FB 5%		FB 7,5%		FB 10%	
	Quant./porção	%IDR*	Quant./porção	%IDR	Quant./porção	%IDR	Quant./porção	%IDR
Cálcio	7,78	1	7,48	1	7,53	1	6,75	1
Magnésio	27,75	21	28,13	22	28,00	22	27,75	21
Manganês	0,28	19	0,28	19	0,28	19	0,27	18
Fósforo	69,5	14	74,75	15	78,75	16	80,25	16
Ferro	1,03	10	1,00	10	1,19	12	1,15	12
Sódio	86,5	7	94,5	8	92,25	8	90,25	8
Potássio	98,0	6	102,0	6	100,25	6	97,75	6
Cobre	0,24	-	0,36	-	0,43	-	0,47	-
Zinco	0,71	14	0,81	16	0,85	17	0,85	17
Selênio	-	-	0,03	-	0,03	-	0,03	-

* Considerou-se a IDR – Ingestão Diária Recomendada - de 3 a 8 anos. *Padovani, et al.; 2006*

Tabela 2. Comparação da quantidade de minerais (mg/100g) nas paçoquinhas estudadas com as Tabelas de Composição de Alimentos

Minerais	FB 5%	PIFB	TACO Paçoca de amendoim	Philippi Paçoca bar
Cálcio (mg/100g)	29,9 ± 0,3 ^a	31,1 ± 0,2 ^a	22 ^b	45 ^c
Magnésio (mg/100g)	112,5 ± 0,8 ^a	111,0 ± 1,0 ^a	101 ^b	-
Manganês (mg/100g)	1,10 ± 0,01 ^a	1,10 ± 0,01 ^a	1,06 ^a	-
Fósforo (mg/100g)	299,0 ± 1,0 ^a	278,0 ± 3,0 ^b	198 ^b	147 ^c
Ferro (mg/100g)	4,0 ± 0,13 ^a	4,1 ± 0,24 ^a	1,1 ^b	2,3 ^c
Sódio (mg/100g)	378,0 ± 9,0 ^a	346,0 ± 8,0 ^b	167 ^c	-
Potássio (mg/100g)	408,0 ± 4,0 ^a	392,0 ± 2,0 ^a	348 ^c	-
Cobre (mg/100g)	1,44 ± 0,02 ^a	0,95 ± 0,02 ^a	0,38 ^b	-
Zinco (mg/100g)	3,24 ± 0,05 ^a	2,85 ± 0,04 ^b	1,6 ^c	-
Selênio (mg/kg)	0,1 ± 0,00	-	-	-

Teste de Tukey

Letras iguais nas colunas não apresentam diferença estatística

e 1,6 mg de zinco. Esses valores constituem médias dos resultados analíticos de, no mínimo, três e, no máximo, cinco amostras das principais marcas comerciais dos produtos coletadas em supermercados e hipermercados em diferentes regiões do país. Para o mineral selênio da amostra estudada, não foi possível estabelecer comparação, por não constar na TACO⁸.

Estudo realizado com paçoca de amêndoa de baru com rapadura obtiveram valores menores para Zn (2,38 mg / 100 g), quando comparados com a paçoca com 5% de FB e a PIFB¹⁰. Os teores de Cu foram similares entre as paçocas de 5% de FB (1,4 mg/ 100 g) e para a PIFB (0,95 mg/100 g). Os minerais Na e Se não puderam ser comparados com essa literatura por não terem sido analisados. Para os demais minerais analisados, todos apresentaram maiores valores quando comparados com

as paçoquinhas 5% de FB e a PIFB (P 381 mg / 100 g, K 4000 mg / 100 g, Ca 200 mg / 100 g, Mg 400 mg / 100 g, Fe 64,1 mg / 100 g, Mn 4,5 mg / 100 g).

Os resultados revelaram que a amostra da paçoquinha FB1 apresentou os maiores valores para Na, P, Zn e Se. No entanto, para os demais minerais, inclusive o ferro, não houve diferença significativa. A amostra FB3 não apresentou maiores teores de minerais e de Fe, tendo a PIFB apresentado um teor elevado de ferro.

Os teores elevados de minerais e Fe na PIFB em relação as demais, pode estar relacionado a maior adição do FMPC que é enriquecido com Fe, elevando o conteúdo do mineral da PIFB, tornando-o semelhante ao da paçoca com FB.

Os resultados também revelaram que a paçoquinha FB1 e a PIFB apresentaram os maiores

valores para Mg, P, Fe, Na, K, Cu, Zn quando comparadas às paçocas de amendoim das Tabelas de Composição Química dos Alimentos^{8,9}.

Os resultados permitem sugerir que a paçoquinha à base de matérias-primas regionais, com FB, não é viável, pois não foi observado aumento significativo nos teores de Fe. Além disso, sua adição contribui para a contaminação microbiológica e possivelmente para a redução da vida de prateleira do produto. A PIFB é um produto viável, com teores elevados de minerais, destacando-se o ferro, para o aproveitamento das matérias-primas regionais alternativas na alimentação infantil e auxiliar no controle da anemia ferropriva. Como a fonte de ferro encontrado na PIFB é de origem vegetal, recomendam-se estudos futuros para verificar a biodisponibilidade dessas fontes de ferro.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Piauí (UFPI), ao Centro de Química de Alimentos e Nutrição Aplicada do Instituto de Tecnologia de Alimentos (CQA -ITAL), de Campinas (SP), pelas determinações dos minerais e à Cooperativa dos Produtores de Castanha de Caju do Piauí (COCAJUPI), pelas doações.

REFERÊNCIAS

1. Revista do Conselho Federal de Nutricionistas; CFN (Brasília – DF). Uso de Alimentos regionais na alimentação; Brasília (Brasil). Brasília: CFN; set./dez. 2009. n° 29.2. Wang SH, Cabral LC, Borges GG. *Pesq Agropec Bras*. 1999; 34(7):1305-11.
2. AOAC. (Washington). Official Methods of Analysis of AOAC International. 17^a ed. Washington; 2002.
3. Slavin S, Petersen GE, Lindhal PC. Atomic absorption. *Newslett*. 1975;14: 57.
4. Horwitz W, Latimer JR G. (Eds.) Official Methods of Analysis of AOAC International. 18^a ed. Gaithersburg, Maryland;2005. Cap. 50, methods 985.35 e 984.27; Current Through Revision 1; 2006.
5. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n° 33, de janeiro de 1998. Ingestão Diária Recomendada (IDR) para Proteínas, Vitaminas e Minerais. Secretaria de Vigilância Sanitária. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 13 jan.1998.
6. Padovani RM, Amaya-Farfan J, Colugnati FAB, Domene SMA. Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. *Rev Nutr*. 2006;19(6):741-60.
7. Núcleo De Estudos e Pesquisas em Alimentação da Universidade Estadual de Campinas (NEPA/Unicamp). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO).1^a ed. Campinas (SP);2004.
8. Philippi, ST. Tabela de Composição de Alimentos: Suporte para decisão nutricional. 2^a ed. São Paulo (SP): Coronário;2002.
9. Nunes SF, Canedo MS, Fernandes TH, Damiani C, Silva FA, Vera R et al. Perfil de Minerais da Paçoca de Amêndoa de Barú com Rapadura (Baruçoca). VIII Simpósio Latino Americano de Ciências dos Alimentos - SLACA; novembro de 2009; Campinas: CD-ROM.