

## EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE CORANTE NATURAL DE AÇAFRÃO-DA-TERRA NA COMPOSIÇÃO DA FARINHA DE MANDIOCA ARTESANAL<sup>1</sup>

VIRGÍNIA DE SOUZA ÁLVARES<sup>2\*</sup>, RAIMUNDO SANTOS DA SILVA<sup>3</sup>, CLARISSA RESCHKE DA CUNHA<sup>2</sup>,  
FRANCISCO ÁLVARO VIANA FELISBERTO<sup>2</sup>, MANOEL DELSON CAMPOS FILHO<sup>2</sup>

**RESUMO** - Grande parte da farinha de mandioca produzida no Norte do Brasil é artesanal e contém uma pequena quantidade de açafrão-da-terra em pó, o qual é um corante natural produzido pelos próprios produtores familiares e adicionado à farinha em função da preferência dos consumidores locais por um produto de cor amarela intensa, portanto, sendo de interesse a avaliação do efeito da adição de diferentes concentrações de corante natural na composição centesimal da farinha de mandioca produzida artesanalmente. As farinhas foram produzidas com diferentes concentrações de açafrão-da-terra em pó (sem açafrão-da-terra; 0,003% de açafrão-da-terra; 0,03% de açafrão-da-terra e 1% de açafrão-da-terra), coletadas diretamente na casa de farinha, em sacos plásticos transparentes, transportadas via aérea e analisadas quanto aos teores de umidade, cinzas, proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta e carboidratos totais, bem como acidez, pH, atividade de água e cor instrumental. O aumento na concentração de açafrão-da-terra interferiu no teor de cinzas da farinha de mandioca artesanal a partir de 0,03%, sendo que na concentração utilizada pelos produtores (0,003%) este teor foi semelhante ao da farinha sem açafrão-da-terra. Além disso, as concentrações a partir de 0,03% promoveram um aumento significativo na intensidade da cor amarela.

**Palavras-Chave:** Legislação. Qualidade. *Manihot esculenta*.

## EFFECT OF DIFFERENT CONCENTRATIONS OF NATURAL TURMERIC IN THE COMPOSITION OF TRADITIONAL CASSAVA FLOUR

**ABSTRACT** - Much of the cassava flour produced in northern Brazil is handmade and contains a small amount of turmeric powder, a natural colorant produced by the family producers, the colorant is added to the flour because local consumers prefer a product of intense yellow color, being therefore of interest to evaluate the effect of adding different concentrations of natural turmeric colorant in centesimal composition of traditional cassava flour. The flours were manufactured with different concentrations of saffron powder (without turmeric; 0.003% turmeric; 0.03% turmeric and 1% turmeric), collected immediately after production in transparent plastic bags, transported by plane and analyzed for moisture, ash, protein, lipids, fiber and total carbohydrates content, as well as for acidity, pH, water activity and instrumental color. The increase in concentration of turmeric affected the ash content of handmade cassava flour starting from 0.03%, and at the concentration used by producers (0.003%), this level was similar to the flour without turmeric. In addition, concentrations starting from 0.03% caused a significant increase in the intensity of the yellow color.

**Keywords:** Legislation. Quality. *Manihot esculenta*.

\*Autor para correspondência

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 30/08/2012; aceito em 20/10/2014.

Pesquisa financiada por projetos de pesquisa do CNPq (processo 575365/2008-0) e Tesouro Nacional em Edital interno da Embrapa.

<sup>2</sup>Embrapa Acre, BR364, Km14, s/n, Rio Branco, Acre, Brasil, 69.900-056, virginia.alvares@embrapa.br, clarissa.cunha@embrapa.br, francisco.felisberto@embrapa.br, delson.campos@embrapa.br.

<sup>3</sup>bolsista PIBIC do CNPq, Graduando em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Acre (UFAC), Campus Floresta, Gleba Formos Lt. 245, Colônia São Francisco, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil, santossilva1000@gmail.com.

## INTRODUÇÃO

O modo de produção artesanal da farinha de mandioca confere à tipicidade e vinculação do produto ao conhecimento tradicional das populações locais. Atualmente, produtos artesanais são comercializados para um nicho de mercado composto por consumidores que optam pelo modo de fazer tradicional e por matérias-primas naturais, mas que são exigentes em qualidade. No caso da farinha de mandioca artesanal existe grande preocupação na manutenção da qualidade, uma vez que etapas como a prensagem e a secagem não possuem controle de tempo e de temperatura do processo (SOUZA et al., 2008a) e podem influenciar diretamente as características físico-químicas da farinha, como o teor de umidade e acidez, cujos limites máximos são estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2011).

Em muitas regiões do Norte e Nordeste do Brasil, como citado por Souza et al. (2008a), a farinha de mandioca artesanal é produzida rotineiramente com a adição de açafrão às raízes, mas em pequena quantidade. Segundo Van Velthem e Katz (2012), os produtores o colocam na farinha atendendo aos pedidos dos comerciantes, já que os consumidores de várias regiões preferem uma farinha amarelada a uma cor branca. Entretanto, do ponto de vista tecnológico, existe uma preocupação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em relação a esta prática quanto as possíveis alterações nas características da farinha, principalmente em relação ao teor de cinzas, cujo valor máximo permitido pela legislação é de 1,4% (BRASIL, 2011).

A cúrcuma fresca apresenta níveis relativamente altos de minerais K, P e Ca (KANG, 2007). Segundo Cecílio Filho et al. (2000), Vilela e Artur (2008) e Spinello et al. (2014), o teor de cinzas no açafrão-da-terra é elevado, podendo variar entre 2,0 e 9,0%, maior que o permitido na farinha de mandioca. Isso significa que dependendo da quantidade de corante adicionado o acréscimo provocado no teor de cinzas pode ser significativo e indesejável.

A legislação brasileira considera que a coloração presente na farinha de mandioca (BRASIL, 2011) é a cor predominante do produto, decorrente da variedade da mandioca utilizada ou tecnologia de fabricação ou o uso de corantes naturais autorizados. O corante orgânico natural é aquele obtido a partir de vegetal ou eventualmente animal, cujo princípio tenha sido isolado com o emprego de processo tecnológico adequado. O açafrão-da-terra (*Curcuma longa*) tem sido utilizado há tempos como alimento na forma de condimento, decorrente de sua coloração amarelada intensa, característica de seu principal composto, a curcumina (CECILIO FILHO et al., 2000).

O uso de corantes em alimentos, na inexistência de critérios estabelecidos em legislação específica, é regulamentado pela resolução RDC 24/2010 (BRASIL, 2010), que dispõe sobre aditivos alimenta-

res autorizados para uso segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF). A cúrcuma, no entanto, não está listada entre os aditivos permitidos segundo as BPF (BRASIL, 2010) e também para uso em farinha de mandioca por legislação específica, embora seja largamente utilizada em processos artesanais. Contudo, não apresenta histórico de efeitos nocivos à saúde, sendo ao contrário conhecida por suas propriedades antibacteriana e anti-inflamatória (VILELA; ARTUR, 2008). O produto também tem sido utilizado no controle de pragas (BALBI-PEÑA et al., 2006a; BALBI-PEÑA et al., 2006b).

Destarte, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de corante natural à base de açafrão-da-terra na composição centesimal e na cor instrumental da farinha de mandioca produzida artesanalmente.

## MATERIAL E MÉTODOS

O corante natural de açafrão-da-terra foi preparado pelo próprio produtor familiar a partir de raízes de *Curcuma longa* L. colhidas em propriedade própria. Para a fabricação do pó as raízes foram raladas em utensílios caseiros, trituradas em moinhos e submetidas à secagem ao sol sem qualquer adição de outro componente. Os tratamentos utilizados foram: desuso de açafrão-da-terra na fabricação da farinha; uso de 0,003% de açafrão-da-terra (média utilizada pelos produtores); 0,03% de açafrão-da-terra; e 1% de açafrão-da-terra em relação à massa de mandioca descascada.

Em uma casa de farinha cada tratamento foi aplicado separadamente para que um não interferisse no outro. Todas as fases do fluxo de produção, conforme fluxograma 1 (com ou sem açafrão-da-terra), para os diferentes tratamentos foram realizadas em tempos diferentes. Cada repetição foi realizada em uma semana por um mesmo produtor, totalizando 12 semanas de experimento, com aproximadamente 12kg de farinha produzida/semana, sendo a amostragem realizada ao final de cada processamento, na farinha pronta. Para cada repetição foram coletadas três amostras de aproximadamente 500g de farinha de mandioca em sacos plásticos transparentes, as quais foram transportadas via aérea para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Acre, em Rio Branco, para análise.

No laboratório as amostras foram homogeneizadas e analisadas quanto a: umidade, em estufa com circulação de ar a 105 °C/ 8 horas (AOAC, 1995); cinzas, por incineração em mufla a 540 °C (AOAC, 1995); extrato etéreo, pelo método de Soxhlet em extrator de óleos e graxas (AOAC, 1995); proteína total, pelo método de micro-Kjeldahl com destilador de nitrogênio utilizando-se o fator de conversão 6,25 (AOAC, 1995); fibra bruta, por digestão em determinador de fibras em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,25% p/v e NaOH 1,25% p/v (AOAC, 1995); carboidratos, por diferença; aci-

dez total titulável (AOAC, 1995); pH, por leitura direta em peagâmetro digital de bancada; e atividade de água, por leitura direta em medidor de atividade de água portátil e cor instrumental. A avaliação da cor foi realizada em colorímetro Konica Minolta CR-5. O equipamento foi operado no modo reflectância e a escala de cor utilizada foi CIE Lab ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), com iluminante D65 e ângulo de  $10^\circ$ . Foram obtidos os parâmetros  $L^*$ , que varia de branco (100) a preto (0),  $a^*$ , que varia de verde (valores negativos) a ver-

melho (valores positivos) e  $b^*$ , que varia de azul (valores negativos) a amarelo (valores positivos).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (concentrações de açafrão-da-terra) e três repetições, sendo um saco de 500g a parcela experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias do fator quantitativo comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2000).

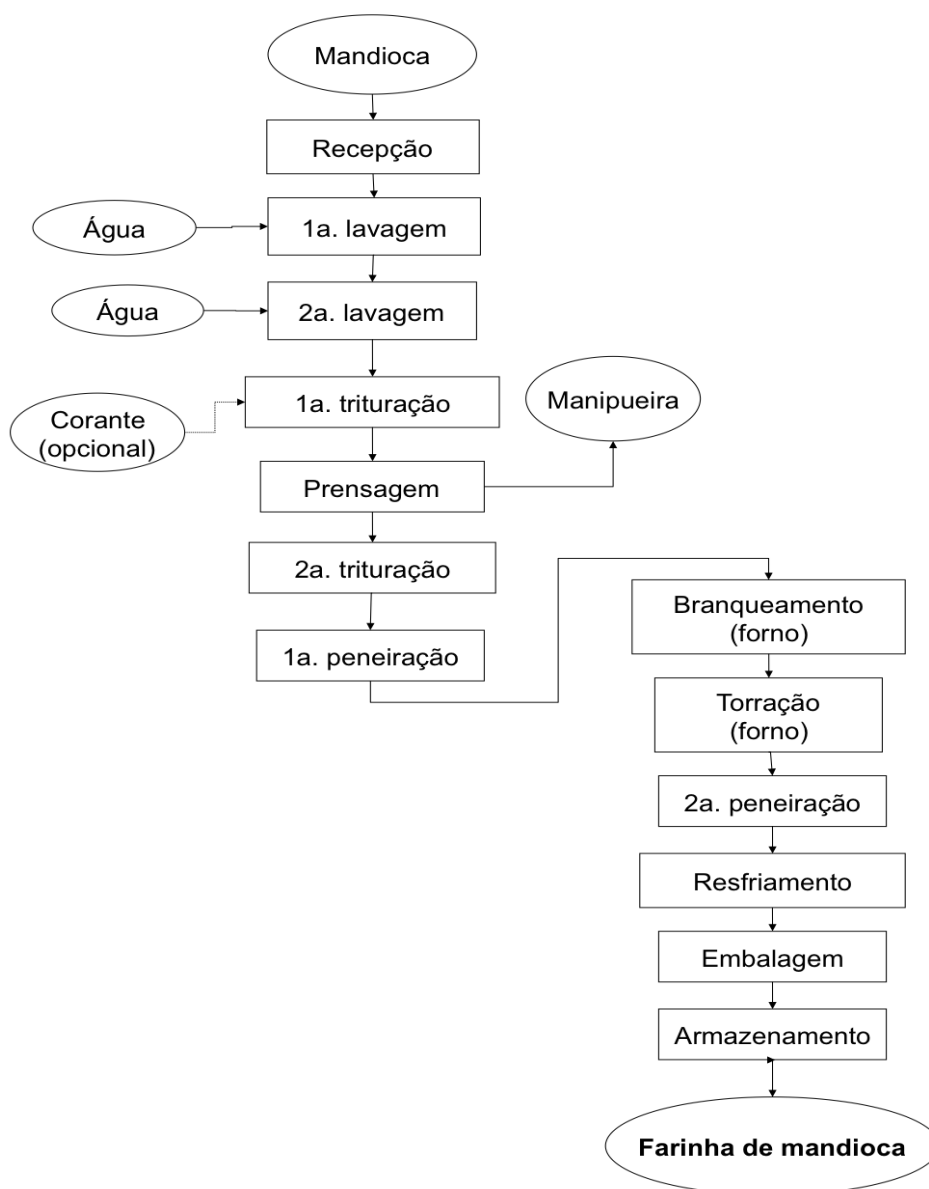


Figura 1. Fluxograma de processamento da farinha de mandioca artesanal. Rio Branco, Acre.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise dos teores de umidade e cinzas (Tabela 1) foram verificadas que todas as amostras estavam de acordo com os padrões da legislação bra-

sileira (BRASIL, 2011), que estabelecem índices máximos de 13% de umidade e 1,4% de cinzas para farinhas de mandioca do grupo seca. Dósea et al. (2010) citam que na última etapa de processamento, a torra, o aquecimento (a aproximadamente  $110^\circ\text{C}$ ) é fundamental para diminuir a carga microbiana, além

de estar relacionada à redução do teor de umidade e da atividade de água da farinha. De fato, umidade e atividade de água apresentaram a mesma tendência, sendo que as farinhas com maiores concentrações de açafrão-da-terra (0,03% seguido de 1%) apresentaram menores teores de umidade e de atividade de água (3,98 e 4,44% para umidade e 0,13 e 0,18 para atividade de água, respectivamente). Comportamento similar foi encontrado por Ferreira Neto et al. (2003) ao analisar a composição físico-química de farinhas de mandioca temperadas, já que a amostra sem corante de urucum apresentou os maiores teores de

umidade, fato este atribuído à não torração destas amostras em relação às demais.

Entretanto, no caso do trabalho atual todas as amostras foram torradas, sendo que as diferenças encontradas no teor de umidade e atividade de água podem ser explicadas por eventuais variações durante a torragem, as quais são características do processamento artesanal, como variação no tempo e na temperatura do processo, diferentes condições climáticas dependendo do dia de processamento, dentre outros.

**Tabela 1.** Valores médios da composição das farinhas de mandioca artesanal, com diferentes concentrações de corante natural de açafrão-da-terra<sup>1</sup>.

Composição	Concentração do corante <sup>1</sup>						
	0%	0,003%	0,03%	1%	Média	CV	F
Umidade (%)	5,74 a	5,71 a	3,98 c	4,44 b	4,97	3,09	1,02*
Cinzas (%)	0,49 b	0,48 b	0,98 a	1,02 a	0,74	4,47	2,44*
Extrato etéreo (%)	0,29 b	0,55 a	0,25 b	0,20 b	0,32	11,40	0,53*
Proteína (%)	1,03 a	1,16 a	1,07 a	1,17 a	1,11	11,81	0,01 <sup>ns</sup>
Fibra (%)	1,62 ab	1,46 b	1,65 ab	1,76 a	1,62	6,20	0,04*
Carboidratos (%)	92,45 c	92,11 c	93,72 a	93,16 b	92,86	0,19	0,51*
Acidez (meq NaOH N/100 g)	2,45 a	1,81 a	1,81 a	1,88 a	1,99	21,61	0,01 <sup>ns</sup>
pH	4,42 c	4,37 c	5,08 a	4,92 b	4,70	1,09	1,44*
Atividade de água	0,23 b	0,29 a	0,13 d	0,18 c	0,21	4,16	1,76*

Na linha, as médias seguidas por uma mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Significância dos dados: 1%\*\* , 5%\* e ns (não-significativo).

Os teores de umidade e atividade de água encontrados neste trabalho foram semelhantes aos reportados por Souza et al. (2008a) (4,47 a 5,94%) e Souza et al. (2008c) (0,09 a 0,29), respectivamente. Nesses dois trabalhos, assim como no atual, as amostras foram coletadas diretamente nas unidades de processamento, o que explica a semelhança. Segundo Ferreira Neto et al. (2003, 2005), o teor de umidade e a atividade de água tendem a aumentar com o tempo de armazenamento. Chisté et al. (2006) encontraram valores de atividade de água bem mais elevados (de 0,31 a 0,61) em amostras de farinha de mandioca seca coletadas no comércio em Belém do Pará, o que corrobora essa constatação.

Todas as farinhas de mandioca avaliadas podem ser consideradas microbiologicamente estáveis, já que o valor igual a 0,60 é considerado o limite mínimo capaz de permitir o desenvolvimento de microrganismos (CHISTÉ et al., 2007).

Em relação ao teor de cinzas, as farinhas com maior concentração de açafrão-da-terra (0,03 e 1%) apresentaram maior teor deste componente (Tabela 1). Como critérios para a escolha dos tratamentos foram escolhidos, além da média utilizada pelos produtores (0,003% de açafrão-da-terra em relação à massa de mandioca descascada), as concentrações máxima (1%) e mínima (sem corante) de açafrão-da-terra apontadas em diagnóstico prévio. Os resultados obtidos indicaram que o teor de cinzas da farinha de mandioca foi alterado apenas quando se usou uma concentração de açafrão-da-terra dez vezes maior do que a tradicionalmente utilizada na fabricação deste

produto (0,003%). Esse fato pode ser explicado pela própria composição do açafrão-da-terra, o qual contém níveis de K, P e Ca relativamente altos, resultando em um teor de cinzas elevado, entre 2 e 9% (KANG, 2007; CECÍLIO FILHO et al., 2000). Em função desta característica, sua adição em excesso pode aumentar o teor de cinzas no produto final. Na farinha de mandioca, o teor de cinzas pode estar relacionado tanto com as características intrínsecas das raízes (CHISTÉ et al., 2006) quanto com o processo de fabricação. Valores maiores que a tolerância máxima permitida de cinzas pode ser um indicativo de teores significativos de minerais na matéria-prima, mas também indicam contaminação por material estranho ao produto, ocasionado por falhas em alguma etapa do processamento. Em razão disto, há uma preocupação do açafrão-da-terra alterar o teor de cinzas na farinha de mandioca.

O extrato etéreo variou de 0,20% a 0,55% (Tabela 1), não havendo influência do aumento de concentração de açafrão-da-terra nesta característica. Os valores encontrados foram inferiores aos encontrados por Ferreira Neto et al. (2003) de 1,178 e 1,357%, já que os referidos autores trabalharam com concentrações bem maiores do corante natural (10 e 15%, respectivamente) e por se tratar de um corante diferente, o urucum.

O teor de proteínas não variou com o aumento da concentração de açafrão-da-terra, apresentando valores de 1,03 a 1,17% (Tabela 1). Os teores de proteína encontrados na literatura são bastante variados: 0,57 a 1,0 % em farinhas de mandioca de dife-

rentes localidades do Brasil (DIAS; LEONEL, 2006); 0,53 a 0,93% em farinhas de mandioca produzida no Pará (CHISTÉ et al., 2006); ou 0,85 a 2,58% em farinhas produzidas no Acre (SOUZA et al., 2008b). A variação é pertinente à oscilação dos fatores que influenciam na composição química dos alimentos, sendo o teor de proteínas dependente da variedade de mandioca utilizada (e, quando for o caso, da adição de outras matérias primas ricas em proteína).

Quanto ao teor de fibras, foram observadas diferenças significativas entre as farinhas analisadas, não havendo relação com o aumento de concentração de açafrão-da-terra, já que o menor teor de fibras foi obtido para a amostra com 0,003%. A legislação brasileira atual estipula o valor máximo de 2,3% para a farinha de mandioca seca (BRASIL, 2011), estando todos os valores encontrados abaixo deste limite (Tabela 1).

O teor de fibras da farinha de mandioca artesanal está intimamente relacionado ao processo de fabricação. O uso da peneira é fundamental na produção e valorização da farinha (VAN VELTHEM; KATZ, 2012) e uma peneiração adequada faz com que este teor fique dentro dos limites estabelecidos por lei. Souza et al. (2008a), analisando as características físico-químicas de farinhas de mandioca artesanais produzidas em Cruzeiro do Sul, Acre, encontraram maiores teores de fibras nas farinhas conhecidas regionalmente como “grossas” em comparação às “finas”. Este comportamento explicado pelos autores se deu pelo fato da maior granulometria reter as fibras nos grânulos maiores. No presente estudo, a granulometria foi obtida por peneiração manual, não havendo padronização do processo em relação à granulometria das farinhas, o que pode explicar a variabilidade encontrada, sem que isso indique uma alteração importante na qualidade da farinha.

Os valores de carboidratos variaram de 92,11 a 93,72% com média de 92,86% (Tabela 1), sendo estes superiores aos valores médios encontrados por Ferreira Neto et al. (2003) na Paraíba, de 87,4 a 91,0%, e por Souza et al. (2008b) no Acre, de 83,34 a 88,36%. A legislação estipula limite apenas para o teor de amido, principal carboidrato presente na raiz, sendo que o mínimo exigido varia de 80,0 a 86,0%, dependendo da classificação da farinha por tipo. Entre as amostras analisadas, a farinha com 0,03% de açafrão-da-terra apresentou o maior valor de carboidratos totais (Tabela 1), provavelmente devido aos baixos teores de umidade e extrato etéreo encontrados na amostra.

Não houve diferença estatística entre os tratamentos com relação à acidez das farinhas, variando de 1,81 a 2,45 meq NaOH N/100g, com média de 1,99 meq NaOH N/100g (Tabela 1). Este valor caracteriza as farinhas como de acidez baixa de acordo com a legislação brasileira, a qual estabelece que a farinha seca possui acidez baixa quando apresentar valores de até 3,0 meq NaOH N/100g (BRASIL,

2011). Entre as farinhas do grupo seca, a acidez encontrada costuma ser baixa, uma vez que as raízes não são submetidas ao processo de maceração, como ocorre com a farinha d'água.

Dentre as características analisadas a acidez se destaca como uma das mais importantes, pois está relacionada com o processo de fabricação da farinha de mandioca, sendo indicativa do tempo de fermentação da massa de mandioca triturada (CHISTÉ et al., 2007) ou de um atraso no processo de prensagem (CHISTÉ; COHEN, 2011). As únicas características de composição que dependem exclusivamente do processo e do tipo de armazenamento da farinha são a acidez e a umidade. O teor de acidez elevado pode indicar, ainda, falta de higiene no processo e também ser uma característica de processos artesanais (DIAS; LEONEL, 2006). Isto ocorre porque caso haja qualquer descontinuidade no processamento, desde a obtenção da matéria-prima até o produto final, haverá uma exposição do material à temperatura ambiente elevada, aumentando a probabilidade de fermentação e, conseqüentemente, a acidez. Neste trabalho, a fase de prensagem foi realizada a noite, com temperatura ambiente amena e sem interrupção nas etapas do processo, resultando uma acidez baixa, característica do produto.

Com relação ao pH, os valores encontrados de 4,37 a 5,08 (Tabela 1) foram relativamente altos, em concordância com os baixos valores de acidez, indicando que não houve fermentação do produto, já que as raízes foram submersas em água em tempo reduzido apenas para a lavagem, atestando a qualidade do processo.

A análise dos componentes de cor  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  nas diferentes farinhas mostrou variação significativa entre as amostras, sendo que o componente  $L^*$  (luminosidade ou brilho) variou de 68,94 a 83,48 (Tabela 2). A farinha mais escura foi a fabricada com maior concentração de corante (1%), diferindo estatisticamente das demais. Já a farinha com a concentração de corante tradicionalmente utilizada pelos produtores (0,003%) não diferiu significativamente da farinha sem corante (0%) ou com 0,03% de corante. Os valores de  $L^*$  encontrados foram similares aos reportados por Dias e Leonel (2003) para farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil (78,43 a 92,8) e por Lustosa et al. (2007) para farinhas de mandioca antes da extrusão (86,9).

A coordenada de cromaticidade  $a^*$  das farinhas analisadas variou de 1,59 a 10,62, com média de 4,22 (Tabela 2). O tratamento com maior concentração de açafrão-da-terra (1%) apresentou maior valor para esta coordenada. Considerando que este componente de cor varia do verde (-) ao vermelho (+) este tratamento teve uma intensificação da cor vermelha em relação aos demais, visto ter sido utilizado uma quantidade considerada já excessiva de açafrão-da-terra na fabricação do produto, aumentando a probabilidade de rejeição dessa amostra pelos consumidores locais, já que, como citado por Van

Velthem e Katz (2012), a ‘farinha afogueada’, de cor avermelhada, não é apreciada pela população local. Da mesma forma que encontrado por Dias e Leonel (2003), no atual trabalho a farinha com menor luminosidade (com 1% de açafrão-da-terra) apresentou o maior valor para a tonalidade vermelha. Os valores de  $a^*$  encontrados para as farinhas com 0, 0,003 e 0,03% de açafrão-da-terra foram semelhantes aos encontrados por Lustosa et al. (2007), de 1,4, para farinhas de mandioca.

Para a coordenada de cromaticidade  $b^*$ , que representa a variação de tonalidade do azul (-) ao amarelo (+), houve uma variação de 19,16 a 54,67 (Tabela 2), mostrando tendência ao amarelo em todas as farinhas analisadas. A farinha com maior concentração de açafrão-da-terra (1%) apresentou o maior valor para esta coordenada. Os valores encontrados foram semelhantes aos de Dias e Leonel (2003) para

farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil (6,33 a 38,77) e superiores aos de Lustosa et al. (2007), de 14,10. A farinha com a concentração de açafrão-da-terra geralmente utilizada pelos produtores (0,003%) não diferiu estatisticamente do tratamento sem corante natural (0%) para o parâmetro  $b^*$ .

A avaliação instrumental da cor mostrou que não existe diferença significativa entre as amostras sem açafrão-da-terra e com 0,003% deste componente para nenhum dos parâmetros avaliados ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ). Isso significa que na concentração comumente utilizada pelos produtores a adição do corante de açafrão-da-terra não promove alteração importante na cor. Todavia, do ponto de vista exclusivamente de coloração, esta é uma prática que poderia ser abolida sem prejuízo das características visuais do produto.

**Tabela 2.** Valores médios dos parâmetros de cor  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  nas farinhas de mandioca avaliadas

	Concentração de corante <sup>1</sup>						F
	0%	0,003%	0,03%	1%	Média	CV	
$L^*$	83,48 a	82,55 a	81,26 a	68,94 b	79,06	0,92	165,61*
$a^*$	2,53 b	2,16 b	1,59 b	10,62 a	4,22	0,61	146,28*
$b^*$	19,16 c	21,60 c	26,58 b	54,67 a	30,50	1,51	354,32*

Na linha, as médias seguidas por uma mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Significância dos dados: 1%\*\* , 5%\* e ns (não-significativo).

## CONCLUSÃO

O aumento da concentração de açafrão-da-terra em pó interferiu no teor de cinzas e na cor da farinha de mandioca artesanal. Na concentração comumente utilizada pelos produtores (0,003%) a farinha apresentou teor de cinzas e cor semelhante aos da farinha sem açafrão-da-terra, indicando que do ponto de vista de composição e cor a adição do corante não traz qualquer vantagem tecnológica. Por outro lado, maiores concentrações do corante (0,03-1%) promoveram um aumento significativo, tanto no teor de cinzas quanto na intensidade da cor amarela.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq) pelo auxílio financeiro na bolsa de Iniciação Científica e aos produtores de farinha de mandioca de Cruzeiro do Sul pelo auxílio no trabalho.

## REFERÊNCIAS

AOAC. Association of official analytical chemists. **Official methods of analysis of the AOAC International**. 16 ed., v. 2, Arlington, 559 p., 1995.

BALBI-PEÑA, M. I. et al. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro por extratos de *Curcuma longa* e Curcumina - I. Avaliação *in vitro*. **Revista Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 310-314, 2006a.

BALBI-PEÑA, M. et al. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro por extratos de *Curcuma longa* e curcumina - II. Avaliação *in vivo*. **Revista Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 401-404, 2006b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 52, de 7 de novembro de 2011. Regulamento técnico da farinha de mandioca. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 18-20, 8 nov. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde/Anvisa. Resolução RDC n. 45, de 03.11.2010. Aditivos alimentares autorizados para uso segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, pg. 63-69, 05 nov. 2010.

CECILIO FILHO, A. B. et al. Cúrcuma: planta medicinal, condimentar e de outros usos potenciais. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 171-175, 2000.

- CHISTÉ, R. C. et al. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 861-864, 2006.
- CHISTÉ, R. C. et al. Estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas no processamento de farinha de mandioca do grupo d'água. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 265-269, 2007.
- CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O. Influência da fermentação na qualidade da farinha de mandioca do grupo d'água. **Revista Acta Amazonica**, Manaus, v. 41, n. 2, p. 279-284, 2011.
- DIAS, L. T.; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 692-700, 2006.
- DÓSEA, R. R. et al. Qualidade microbiológica na obtenção de farinha e fécula de mandioca em unidades tradicionais e modelo. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 2, p. 441-446, 2010.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programas e resumos...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.
- FERREIRA NETO, C. J.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Avaliação físico-química de farinhas de mandioca durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 5, n. 1, p. 25-31, 2003.
- FERREIRA NETO, C. J.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Avaliação sensorial e da atividade de água em farinhas de mandioca temperadas. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 4, p. 795-802, 2005.
- KANG, S. K. Changes in organic acid, mineral, colour, curcumin and bitter substance of *Curcuma longa* L and *Curcuma atomatica* Salib according to picking time. **Korean Journal of Food Preservation**, Korea, v. 14, n. 6, p. 633-638, 2007.
- LUSTOSA, B. H. B. et al. Efeito das condições de extrusão sobre a cor de produtos expandidos de farinha de mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, Botucatu, v. 3, p. 103-107, 2007.
- SPINELLO, A. M. et al. Cassava and turmeric flour blends as new raw materials to extruded snacks. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 1, p. 68-75, 2014.
- SOUZA, J. M. L. et al. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca oriundas do município de Cruzeiro do Sul – Acre. **Revista Publicatio**, Ponta Grossa, v. 14, n. 1, p. 43-49, 2008a.
- SOUZA, J. M. L. et al. Variabilidade físico-química da farinha de mandioca. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 907-912, 2008b.
- SOUZA, J. M. L. et al. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca oriundas de variedades utilizadas no Estado do Acre. **Revista Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, n. 4, p. 761-766, 2008c.
- VAN VELTHEM; HUSSAK, L. A 'farinha especial': fabricação e percepção de um produto da agricultura familiar no vale do rio Juruá, Acre. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v. 7, n. 2, p. 435-456, 2012.
- VILELA, C. A. A.; ARTUR, P. O. Secagem do açafrão (*Curcuma longa* L.) em diferentes cortes geométricos. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 387-394, 2008.