

AVALIAÇÃO SENSORIAL E DA ATIVIDADE DE ÁGUA EM FARINHAS DE MANDIOCA TEMPERADAS

Sensory evaluation and water activity of the seasoned cassava flour

Cândido José Ferreira Neto¹, Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo², Alexandre José de Melo Queiroz²

RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar sensorialmente quatro amostras de farinhas de mandioca temperadas e verificar o comportamento da atividade de água ao longo de um período de cento e oitenta dias de armazenamento. As farinhas consistiram de cinco amostras, sendo uma de farinha de mandioca seca embalada em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade, capacidade 1.000 g e quatro de farinhas de mandioca temperadas, obtidas a partir da primeira, embaladas em sacos plásticos de polipropileno pigmentado, capacidade 500 g, tendo sido utilizada como embalagem secundária sacos de polietileno de baixa densidade, capacidade 10.000 g. A análise quanto a atividade de água foi realizada logo após o processamento e durante todo o período de armazenamento, com intervalos de trinta dias. Com relação à análise sensorial as amostras obtiveram aceitação acima de 5,5 pontos, superando o valor intermediário da escala hedônica. A atividade de água aumentou com a temperatura e com o tempo de armazenamento, porém, com valores inferiores a 0,6.

Termos para indexação: Atividade de água, *Manihot esculenta* Crantz, armazenamento.

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the sensory behavior of five cassava flour samples stored along of hundred and eighty days. The flours consisted of five types being one of cassava flour it evaporates wrapped in low density polyethylene bags, capacity 1.000g. Four of seasoned cassava flour, obtained starting from the first, wrapped in pigmented polypropylene bags, capacity 500g, having been used as secondary packing low density polyethylene bags, capacity, 10kg. Analysis of water activity (a_w) was accomplished soon after the processing and during the storage period, with intervals of thirty days. The sensory evaluation the samples resulted in acceptance above 5,5 points, above of the intermediate value of the hedonic scale used. The water activity increased with the temperature and with the time of storage, however, with inferior values to 0,6.

Index terms: water activity, *Manihot esculenta* Crantz, storage.

(Recebido para publicação em 26 de novembro de 2003 e aprovado em 10 de março de 2005)

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é cultivada nas regiões tropicais e em todas as regiões do Brasil, sendo que as maiores áreas plantadas encontram-se no Nordeste e em especial na Bahia. Sendo essa região a maior consumidora, a maior parte da sua produção é destinada ao consumo interno.

A industrialização da mandioca permite obter diversos produtos e subprodutos de largo emprego na indústria e principalmente na alimentação humana e animal. De acordo com a Embrapa (2001), a farinha é a principal forma de utilização da mandioca no Brasil, atingindo índices superiores a 90%. Os principais tipos fabricados e comercializados, são as farinhas torradas, farinha de mesa e farinha d'água, com predomínio da primeira. A Comissão Técnica de Normas e Padrões, do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1995), define a farinha seca como o produto

obtido das raízes de mandioca devidamente limpas, descascadas, trituradas, prensadas, torradas em fogo lento ou forte e novamente peneirada ou não, podendo este produto ainda ser beneficiado.

Como todo ser vivo nenhum microrganismo cresce em meio totalmente seco, necessita de água para desenvolver suas funções, e essa água deve ser livre, ou seja, não pode estar ligada a nenhuma outra substância. É evidente que cada tipo e até mesmo cada espécie de organismo tem uma exigência mínima e máxima, em teor de água no meio, sendo que fora desta faixa tem seu metabolismo alterado.

Diante do conceito de água livre deve-se pensar que se pode ter algum tipo de alimento de certo modo líquido, que não permita o desenvolvimento de microrganismos, por carência de água livre. Assim, o estado do alimento muitas vezes não indica se tem maior ou menor teor de água livre (BOBBIO & BOBBIO, 1995).

¹ Engenheiro de Alimentos, mestre em Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Paraíba/UEPB – Rua Francisco Lima Neto, 105 – 58.109-105 – Campina Grande, PB.

² Engenheiro Agrícola, D.S. Engenharia de Alimentos, Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Agrícola/ Universidade Federal de Campina Grande/UEFCG.

A atividade de água, a_w , tem sido considerada como uma propriedade fundamental no controle de qualidade de alimentos (ALZAMORA, 1984), uma vez que expressa o teor de água que se encontra no estado livre.

Para a determinação de atividade de água geralmente utilizam-se higrômetros. A necessidade de calibração desses instrumentos e sua frequência dependem do método e da maneira como é usado. Para a calibração são normalmente utilizadas soluções de referências, sendo as saturadas de sais inorgânicos as mais utilizadas pela facilidade de obtenção, pela estabilidade e por não serem tão danosas aos instrumentos como as soluções ácidas.

A maioria dos microrganismos cresce em meio com atividade de água no intervalo 0,90–0,99. Vários microrganismos, às vezes, permanecem vivos, por muito tempo em baixa atividade de água, embora não se multipliquem nesse meio. A maioria das leveduras e fungos miceliais cresce em meio com atividade de água entre 0,86–0,88. Alguns fungos filamentosos podem crescer em meio com atividade de água de até 0,80.

Staphylococcus aureus multiplica-se em atividade de água de 0,86, decompondo o alimento e, durante o seu metabolismo libera água para o meio, aumentando assim o valor da atividade de água, dando condições para o desenvolvimento de outros microrganismos que exigem maior teor de água livre (CHAVES, 1993).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar sensorialmente amostras de farinhas de mandioca temperadas, e determinar a atividade de água dessas amostras, nas temperaturas de 25°C, 30°C e 35°C, durante cento e oitenta dias de armazenamento.

MATERIALE MÉTODOS

A farinha de mandioca seca foi produzida em uma casa-de-farinha localizada no município de Sapé, PB. As farinhas de mandioca temperadas foram obtidas a partir da farinha de mandioca seca com adição dos componentes (corante natural de urucum, cloreto de sódio, cebola em pó e gordura animal) nas concentrações apresentadas na Tabela 1 e aquecidas, isto é, submetidas a uma etapa de torrefação, em tacho metálico com agitador mecânico em fogo brando durante cinco minutos.

Foram estudadas cinco amostras de farinhas de mandioca, sendo uma amostra de farinha de mandioca seca (A_0) embalada em sacos de polietileno de baixa densidade, capacidade 1.000 g, e quatro amostras de farinhas de mandioca temperadas (A_1 , A_2 , A_3 e A_4), embaladas em sacos de polipropileno pigmentado, capacidade 500 g,

armazenadas durante um período de seis meses em local arejado em João Pessoa, PB.

A análise sensorial nas quatro amostras de farinha de mandioca temperadas para avaliação dos atributos aparência, cor, aroma e sabor foi do tipo comparativa (preferência), realizada por uma equipe de 19 degustadores de ambos os sexos, não treinados, com idade entre 21 e 42 anos, utilizando-se uma escala hedônica estruturada (TEIXEIRA et al., 1987) com notas variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). As amostras foram apresentadas simultaneamente e identificadas com códigos aleatórios de três dígitos.

A determinação da atividade de água das cinco amostras de farinha de mandioca armazenadas sob temperatura ambiente durante 180 dias, foi feita em aparelho AquaLab, digital, modelo CX-2, fabricado pela DECAGON, acoplado a um banho termostático controlado nas temperaturas de 25°C, 30°C e 35°C. As determinações foram realizadas em intervalos de tempo de trinta dias com a análise inicial efetuada previamente ao armazenamento.

A análise estatística dos resultados da análise sensorial foi realizada utilizando o programa computacional ASSISTAT versão 6.5 beta (SILVA & AZEVEDO, 2002) em esquema de experimento inteiramente ao acaso.

No tratamento dos dados da atividade de água também foi utilizado o mesmo programa computacional. As cinco amostras (A_0 , A_1 , A_2 , A_3 e A_4) foram avaliadas segundo o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial, com dois fatores (período de armazenamento e temperatura) e três repetições. O experimento continha sete períodos de armazenamento denominados de P_0 , P_1 , P_2 , P_3 , P_4 , P_5 e P_6 , correspondendo a 0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias, respectivamente e três temperaturas de leitura (25°C, 30°C e 35°C).

Para representação da atividade de água em função do tempo de armazenamento foram feitas análises de regressão dos dados com o auxílio do programa computacional LAB Fit Curve Fitting Software.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação sensorial (aparência, cor, aroma e sabor) das amostras de farinha de mandioca temperada (A_1 , A_2 , A_3 e A_4) estão apresentados na Tabela 2.

Aplicando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação entre médias para o parâmetro aparência constatou-se que não houve, estatisticamente, diferenças significativas entre as Amostras A_2 , A_3 e A_4 , sendo que ocorreu diferença

TABELA 1 – Formulação das amostras de farinhas seca (A_0) e temperadas (A_1 , A_2 , A_3 e A_4).

Amostra	Composição (%)			
	Corante natural de urucum	Cloreto de sódio	Cebola em pó	Gordura animal
A_0	-	-	-	-
A_1	10	1	-	-
A_2	15	1	-	-
A_3	10	1	1	3
A_4	15	1	1	3

significativa entre a Amostra A_1 e as demais. Verifica-se, ainda, que a nota média obtida pela amostra A_3 foi mais favorável que as notas médias das amostras A_1 , A_2 e A_4 .

Em relação ao parâmetro aroma (Tabela 2) constatou-se que houve diferenças significativas, a 5% de probabilidade, entre a Amostra A_1 e as Amostras A_3 e A_4 , e, ainda, que as notas médias obtidas para as Amostras A_1 e A_2 ficaram no nível mais baixo entre as quatro, seguidas pela Amostra A_4 . Superando as demais a Amostra A_3 obteve a maior média. Do conjunto, os julgadores consideraram o aroma das amostras (A_3 e A_4) contendo cebola e gordura animal melhor do que as demais, obtendo as maiores notas.

Para o atributo cor (Tabela 2) verificou-se que todas as amostras são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), com a média geral das notas dadas superando 6,5 pontos.

Estatisticamente, quanto ao sabor, apenas as médias das Amostras A_1 e A_3 são diferentes e não existem diferenças entre as outras amostras, quando realizada a comparação entre médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 2). Apesar de não apresentar diferença estatisticamente significativa, a média obtida para a Amostra A_1 foi inferior as Amostras A_2 e A_4 . Observa-se, entretanto, que não houve rejeição com relação a nenhum tratamento das farinhas de mandioca temperadas, apresentando média geral de 6,381 pontos.

Nota-se que os membros do painel sensorial

apresentaram uma preferência pela Amostra A_3 que obteve as maiores notas médias nos parâmetros aroma, aparência, cor e sabor.

Na análise para cada amostra verifica-se na Tabela 3 que a atividade de água da amostra A_0 aumentou no decorrer do armazenamento, com variações significativas entre os valores iniciais e finais nas três temperaturas estudadas. Estes resultados estão bem abaixo do valor 0,60 que representa, segundo Padula, citado por Sarantópoulos & Oliveira (2001), o limite recomendado para atividade de água de produtos desidratados. Segundo esse autor a remoção de água até níveis de atividade de água de 0,60 elimina a possibilidade de crescimento de microrganismos, além de reduzir as atividades das reações deterioradoras dos alimentos. Em termos percentuais observam-se os seguintes índices de aumento para os valores de atividade de água entre os períodos de armazenamento inicial e final: 24,74% para a temperatura de 25°C, 16,87% para 30°C e 13,43% para a temperatura de 35°C. Nota-se ainda que a maior variação percentual ocorreu na temperatura de 25°C e a menor na temperatura de 35°C. Constata-se também, que atividade de água aumentou com o aumento da temperatura até o Período P_3 . Nos períodos P_4 e P_5 não se observam diferenças significativas entre as temperaturas de 30°C e 35°C e aos 180 dias de armazenamento não existiu diferença significativa entre as temperaturas.

TABELA 2 – Comparação entre as médias dos atributos aparência, aroma, cor e sabor para as farinhas de mandioca temperadas.

Amostras	Aparência	Aroma	Cor	Sabor
A ₁	5,579 b	5,631 c	6,210 a	5,789 b
A ₂	6,842 a	5,894 bc	6,421 a	6,105 ab
A ₃	7,263 a	7,263 a	6,842 a	7,105 a
A ₄	6,789 a	6,679 ab	6,684 a	6,526 ab
DMS	0,891	0,772	1,125	1,084
MG	6,618	6,342	6,539	6,381
CV (%)	15,73	14,22	20,10	19,85

DMS – Desvio mínimo significativo, MG – Média geral, CV – Coeficiente de variação.

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 3 – Valores médios da atividade de água da Amostra A₀ (farinha seca).

Período de armazenamento	Temperaturas (°C)		
	25	30	35
P ₀	0,384 dC	0,415dB	0,432 dA
P ₁	0,400 cC	0,415 dB	0,433 cdA
P ₂	0,408 cC	0,432 cB	0,448 bcA
P ₃	0,428 bC	0,443 cB	0,457 bA
P ₄	0,429 bB	0,458 bA	0,459 bA
P ₅	0,434 bB	0,470 bA	0,461 bA
P ₆	0,479 aA	0,485 aA	0,490 aA

DMS para colunas = 0,015; DMS para linhas = 0,012; MG = 0,441; CV (%) = 1,321

DMS – Desvio mínimo significativo, MG – Média geral, CV – Coeficiente de variação.

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e, maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4, para a Amostra A₁, verifica-se que houve aumento da atividade de água no decorrer do armazenamento para as três temperaturas com diferenças significativas entre os valores iniciais e finais, com variações percentuais entre os tempos P₀ e P₆ de 48,00%, 47,24% e 45,26%, respectivamente, para as temperaturas de 25°C, 30°C e 35°C. Observa-se que no Período P₆ houve reduções do valor da atividade de água com relação ao período anterior nas três temperaturas, sendo estas reduções significativas nas

temperaturas de 25 e 30°C.

Da análise dos resultados obtidos para a Amostra A₂, mostrados na Tabela 5, constatam-se diferenças significativas entre os valores iniciais e finais para as três temperaturas estudadas, em que o aumento em termos percentuais entre o início e o final do armazenamento corresponde a 50,48%, 42,98% e 33,60%, respectivamente, para as temperaturas de 25, 30 e 35°C. Aqui também a exemplo dos casos anteriores, observa-se que as a_w dos materiais são inferiores a 0,6.

TABELA 4 – Valores médios da atividade de água da Amostra A₁ (farinha temperada).

Período de armazenamento	Temperaturas (°C)		
	25	30	35
P ₀	0,125 dB	0,127 eB	0,137 dA
P ₁	0,138 cC	0,144 dB	0,150 cA
P ₂	0,139 cC	0,149 dB	0,155 cA
P ₃	0,199 aA	0,197 bA	0,201 abA
P ₄	0,199 aA	0,198 bA	0,201 abA
P ₅	0,203 aA	0,207 aA	0,207 aA
P ₆	0,185 bB	0,187 cB	0,199 bA

DMS para colunas = 0,006; DMS para linhas = 0,005; MG = 0,174; CV (%) = 1,293

DMS – Desvio mínimo significativo, MG – Média geral, CV – Coeficiente de variação.

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 5 – Valores médios da atividade de água da Amostra A₂ (farinha temperada).

Período de armazenamento	Temperaturas (°C)		
	25	30	35
P ₀	0,105 eC	0,114 eB	0,125 dA
P ₁	0,113 dB	0,124 dA	0,127 dA
P ₂	0,128 cC	0,134 cB	0,139 bcA
P ₃	0,128 cB	0,134 cA	0,137 cA
P ₄	0,130 cC	0,135 bcB	0,139 bcA
P ₅	0,137 bB	0,139 bAB	0,142 bA
P ₆	0,158 aC	0,163 aB	0,167 aA

DMS para colunas = 0,005; DMS para linhas = 0,004; MG = 0,134; CV (%) = 1,341

DMS – Desvio mínimo significativo, MG – Média geral, CV – Coeficiente de variação.

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Dos resultados da Tabela 6 para a Amostra A₃, verifica-se que os valores de atividade de água apresentaram diferenças significativas entre os períodos de armazenamento iniciais e finais para as três temperaturas estudadas. Em índices percentuais as diferenças entre P₀ e P₆ foram de 79,49%, 64,16% e 57,46%, respectivamente para as temperaturas 25, 30 e 35°C.

A análise dos dados contidos na Tabela 7 mostra que houve diferença significativa, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, entre os valores iniciais e finais para as três temperaturas. Com relação às diferenças percentuais entre os tempos P₀ e P₆ obteve-se 49,58%, 52,42% e 39,16% para as temperaturas de 25°C, 30°C e 35°C, respectivamente.

De acordo com Fonseca & Cantarelli (1984) é importante observar que os microrganismos têm seu desenvolvimento condicionado à existência de água disponível, expressa em atividade de água. Verifica-se que para a Amostra A₄, como para todas as outras quatro amostras, de um modo geral, a atividade de água aumentou no decorrer do período de armazenamento e com o aumento da temperatura, mas em nenhum dos casos estudados atingiu os valores das atividades mínimas de água (a_w) para o desenvolvimento de bactérias (0,90), leveduras (0,80), fungos (0,60), bactérias halófilas (0,65) e leveduras osmófilas (0,62), segundo esses mesmos autores.

Da comparação do conjunto de resultados obtidos para atividade de água das amostras seca e temperadas nas temperaturas de 25°C, 30°C e 35°C, durante cento e oitenta dias de armazenamento, apresentados nas Tabelas 3 a 7, observa-se que as atividades de água das amostras A₀, de farinha seca, são superiores às de todas as amostras temperadas, o que pode ser atribuído ao aquecimento a que

as amostras temperadas foram submetidas durante a torrefação, conduzindo a uma diminuição de suas umidades. Dentre todas, a amostra que apresentou as menores atividades de água foi a A₂, em todos os períodos de armazenamento e nas três temperaturas. Também se observa pela comparação entre amostras que as atividades de água para a temperatura de 35°C foram, de forma predominante, significativamente superiores às atividades de água das amostras nas demais temperaturas. Entre as temperaturas de 25 e 30°C o que se nota é que, na maioria dos casos, as atividades de água para a temperatura de 30°C foram sempre superiores ou, no mínimo, iguais às atividades de água determinadas para a temperatura de 25°C. Estas comparações conduzem a conclusão de que, no conjunto de amostras, as atividades de água aumentaram com a elevação da temperatura, o que pode ser devido a solubilização de substâncias favorecida pelo aumento da temperatura, hipótese mencionada por Gioielli & Pitombo (1998). Nota-se que, assim como verificado com relação a temperatura, a atividade de água aumentou com o decorrer do período de armazenamento em todas as amostras estudadas. Também se constata que em todas as amostras a amplitude da variação entre os valores iniciais e finais diminui com o aumento da temperatura, exceto para a amostra A₄, na qual se verifica maior amplitude de variação para a temperatura de 30°C.

Na Tabela 8 são propostas equações para o cálculo da atividade de água das farinhas de mandioca seca e temperadas em função do tempo de armazenamento. As equações são do tipo inverso da linear, quadrática, linear/linear e exponencial. Verifica-se que em todas as amostras as regressões apresentaram bons ajustes com valores do coeficiente de determinação (R²) acima de 0,73.

TABELA 6 – Valores médios da atividade de água da Amostra A₃ (farinha temperada).

Período de armazenamento	Temperaturas (°C)		
	25	30	35
P ₀	0,156 dC	0,173 eB	0,181 eA
P ₁	0,178 cC	0,183 cB	0,191 cA
P ₂	0,184 bC	0,192 bB	0,202 bA
P ₃	0,174 cB	0,176 deB	0,183 deA
P ₄	0,175 cC	0,181 cdB	0,186 cdA
P ₅	0,177 cB	0,180 cdB	0,187 cdA
P ₆	0,280 aA	0,284 aA	0,285 aA

DMS para colunas = 0,006; DMS para linhas = 0,005; MG = 0,196; CV (%) = 1,204

DMS – Desvio mínimo significativo, G – Média geral, CV – Coeficiente de variação

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e, maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 7 – Valores médios da atividade de água da Amostra A₄ (farinha temperada).

Período de armazenamento	Temperaturas (°C)		
	25	30	35
P ₀	0,119 dB	0,124 fB	0,143 eA
P ₁	0,146 cA	0,145 eA	0,147 eA
P ₂	0,145 cC	0,174 cdB	0,156 bA
P ₃	0,160 bA	0,151 deB	0,157 dA
P ₄	0,159 bA	0,160 bcA	0,163 cdA
P ₅	0,161 bB	0,167 bA	0,168 bcA
P ₆	0,178 aC	0,189 aB	0,199 aA

DMS para colunas = 0,007; DMS para linhas = 0,006; MG = 0,158; CV (%) = 1,779.

DMS – Desvio mínimo significativo, MG – Média geral, CV – Coeficiente de variação.

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e, maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 8 – Parâmetros das equações propostas para o cálculo da atividade de água em função do tempo, para as diferentes amostras e temperaturas de leitura.

Amostra	Equação	Temperatura (°C)	a	b	R ²	χ ²	
A ₀	$a_w = \frac{1}{at + b}$	25	-0,0025	2,5996	0,9057	5,00	
		30	-0,0021	2,4398	0,9859	5,00	
		35	-0,0014	2,3307	0,8946	5,00	
Amostra	Equação	Temperatura (°C)	a	b	c	R ²	χ ²
A ₁	$a_w = a + bt + ct^2$	25	0,1146	0,0011	-3,4392 x 10 ⁻⁶	0,8128	4,00
		30	0,1193	0,0010	-3,4259 x 10 ⁻⁶	0,8708	4,00
		35	0,1301	0,0009	-2,5397 x 10 ⁻⁶	0,8842	4,00
Amostra	Equação	Temperatura (°C)	a	b	R ²	χ ²	
A ₂	$a_w = \frac{1}{at + b}$	25	-0,0152	9,2606	0,9079	5,00	
		30	-0,0119	8,5630	0,8473	5,00	
		35	-0,0099	8,1150	0,7961	5,00	
Amostra	Equação	Temperatura (°C)	a	b	c	R ²	χ ²
A ₃	$a_w = \frac{a + t}{b + ct}$	25	-183,9748	-1069,5365	5,8630	0,9584	4,00
		30	-180,0006	-996,0207	5,5334	0,9770	4,00
		35	-178,5689	-944,3755	5,2744	0,9664	4,00
Amostra	Equação	Temperatura (°C)	a	b	c	R ²	χ ²
A ₄	$a_w = ae^{bt+ct^{0,5}}$	25	0,1205	-0,0002	0,0289	0,9271	4,00
		30	0,1260	-0,0001	0,0279	0,7362	4,00
		35	0,1447	0,0027	-0,0157	0,8717	4,00

a_w = atividade de água (adimensional); t = tempo (dia).

CONCLUSÕES

Neste trabalho se estudou o comportamento de cinco amostras de farinhas de mandioca com relação à análise sensorial e à medida de atividade de água, concluiu-se que:

- Pela análise sensorial verificou-se que as diferentes amostras de farinhas de mandioca temperadas apresentaram médias de avaliação, na escala hedônica, dos atributos aroma, aparência, cor e sabor, acima de 5,5 pontos, e a amostra A₃ foi a que obteve a maior pontuação quanto ao aroma, aparência, cor e sabor;

- A atividade de água aumentou com elevação da temperatura na maioria dos casos e apresentou elevação acentuada dos seus valores entre os períodos inicial e final de armazenamento, para todas as amostras avaliadas, nas três temperaturas de determinação. No entanto, esses valores estão bem abaixo da faixa de crescimento microbiano que é de 0,60 para produtos desidratados, o que evidencia condições adequadas de acondicionamento e armazenamento das amostras, podendo este armazenamento se estender até 180 dias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALZAMORA, S. M. Preconservacion de frutas por métodos combinados. In: CONGRESSO MUNDIAL DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 1984, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: [s.n.], 1984.
- BOBBIO, F.; BOBBIO, P. **Química do processamento de alimentos**. 2. ed. Campinas: Varela, 1995. 151 p.
- BRASIL. Portaria n. 554, de 30 de agosto de 1995. Estabelece a Norma de Identificação, Qualidade, Acondicionamento e Transporte da Farinha de Mandioca, para fins de comercialização. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF, 1 set. 1995. Seção 113515.
- CHAVES, J. B. P. **Noções de microbiologia e conservação de alimentos**. Viçosa: UFV, 1993. 113 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Centro nacional de pesquisa da mandioca e da fruticultura**. Disponível em: <<http://www.embrapa.gov.br/pesquisa/tecnolog./m.prima.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2001.
- FONSECA, H.; CANTARELLI, P. R. Princípios e métodos gerais de conservação de alimentos pelo controle da umidade, por preservativos e por radiações: embalagens. In: CAMARGO, R.; FONSECA, H. **Tecnologia dos produtos agropecuários: alimentos**. São Paulo: Nobel, 1984. p. 97-112.
- GIOIELLI, L. A.; PITOMBO, R. Conservação de alimentos pelo controle de umidade. In: BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. **Fundamentos de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1998. v. 3, p. 123-152.
- SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, E. C. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis**. Campinas: CETEA/ITAL, 2001. 215 p.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional ASSISTAT para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.
- TEIXEIRA, E.; MENERT, E. M.; BARBERTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987. 180 p.