

Souza, S.G., Melo Neto, D.F., Andrade, M.T., Morais, M.A.S., Pereira, A.C.S., Simões, A.N. 2015. Avaliação sensorial de macaxeira minimamente processada cultivada em diferentes densidades de plantio. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

## **Avaliação sensorial de macaxeira minimamente processada cultivada em diferentes densidades de plantio**

**Sabrina G. Souza<sup>1</sup>; Domingos F. Melo Neto<sup>1</sup>; Moab T. Andrade<sup>1</sup>; Maria A. S. Morais<sup>1</sup>; Ana Carolina S. Pereira<sup>1</sup>; Adriano N. Simões<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada – Fazenda Saco, s/n, Zona rural, CEP 56900-000 - Serra Talhada - PE. [sabrinagomes\\_e.a@hotmail.com](mailto:sabrinagomes_e.a@hotmail.com); [domingosnetto@hotmail.com](mailto:domingosnetto@hotmail.com); [moab\\_torres@hotmail.com](mailto:moab_torres@hotmail.com); [aparecida8sm@gmail.com](mailto:aparecida8sm@gmail.com); [adriano@uast.ufrpe.br](mailto:adriano@uast.ufrpe.br); [carolinasp2@yahoo.com.br](mailto:carolinasp2@yahoo.com.br).

### **RESUMO**

Os estudos relacionados a utilização de diferentes densidades populacionais no cultivo de macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz) estão normalmente pautados em produtividade, sendo escassos os estudos que relacione esse fator com a qualidade sensorial das raízes. O objetivo do trabalho foi avaliar sensorialmente raízes de macaxeira minimamente processada, cultivada em diferentes densidades populacionais. O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada - UFRPE/UAST. Os tratamentos estabelecidos foram as densidades de plantio, 10.000, 12.500, 15.000 e 17.500 plantas ha<sup>-1</sup>. As raízes de macaxeira foram colhidas após 14 meses do plantio, mantidas resfriadas e após 24h foi realizado o processamento mínimo. As raízes minimamente processadas, foram submetidas a análise sensorial para a avaliação da aceitação, preferência e intenção de compra dos produtos minimamente processados frescos e após cocção. Foi observada uma diferença estatisticamente significativa ( $P<0,05$ ) para a densidade de 10.000 plantas ha<sup>-1</sup>, com relação a aceitação do produto, esta densidade também obteve as maiores porcentagens quanto a preferência (40%) e intenção de compra (37%). Não foi observada diferença estatística significativa quanto a aceitação dos produtos após cocção, para todos os tratamentos. Contudo, pode-se observar que todos as densidades obtiveram médias a cima da faixa de aceitação, estando entre gostei ligeiramente e gostei regularmente. A densidade populacional de 10.000 plantas ha<sup>-1</sup> apresentou o menor tempo de cocção, 21 minutos. Para o teste de ordenação-preferência as densidades de 10.000 e 12.500 plantas ha<sup>-1</sup> foram as mais preferidas, com 27% da preferência dos consumidores para ambos os tratamentos. De acordo com os resultados obtidos, a aceitação sensorial de macaxeira minimamente processada foi

Souza, S.G., Melo Neto, D.F., Andrade, M.T., Morais, M.A.S., Pereira, A.C.S., Simões, A.N. 2015. Avaliação sensorial de macaxeira minimamente processada cultivada em diferentes densidades de plantio. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

35 positivamente influenciada a medida em que se diminui a densidade populacional de  
36 plantio.

37

38 **PALAVRAS-CHAVE:** *Manihot esculenta* Crantz, mandioca de mesa, análise  
39 sensorial, processamento mínimo.

40

## 41 **Sensory evaluation of minimally processed cassava grown on different** 42 **planting densities**

### 43 **ABSTRACT**

44 Studies related to use of different population densities in the cultivation of cassava  
45 (*Manihot esculenta* Crantz) are normally based on productivity, being scarce studies  
46 that relate this factor with the sensory quality of the roots. The objective of this work  
47 was to evaluate cassava roots minimally processed sensorially, grown at different  
48 population densities. The experiment was developed at Universidade Federal Rural de  
49 Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada - UFRPE/UAST. The established  
50 treatments were planting densities, 10,000, 15,000, 12,500 and 17,500 plants ha<sup>-1</sup>.  
51 Cassava roots were harvested after 14 months of planting, kept cooled and after 24 h  
52 was carried minimal processing. The minimally processed, roots were subjected to  
53 sensory analysis for evaluation of acceptance, preference and purchase intent of  
54 minimally processed products fresh and after cooking. It was observed a statistically  
55 significant difference ( $P < 0.05$ ) for the density of 10,000 plants ha<sup>-1</sup>, with respect to  
56 acceptance of the product, this density also obtained the highest percentages as the  
57 preference (40%) and purchase intent (37%). No was observed statistical significant  
58 difference in the acceptance of products after cooking, for all treatments. However, it  
59 can be observed that all the densities obtained averages above of the range of  
60 acceptance, being among liked slightly and enjoyed it regularly. The population density  
61 of 10,000 plants ha<sup>-1</sup> showed the lowest cooking time, 21 minutes. For the test of  
62 ordination-preference the densities 10,000 and 12,500 plants ha<sup>-1</sup> were the most  
63 preferred, with 27% of the consumers ' preference for both treatments. According to the  
64 results obtained, the sensory acceptance of minimally processed cassava was positively  
65 influenced the extent to which decreases the density of planting.

Souza, S.G., Melo Neto, D.F., Andrade, M.T., Morais, M.A.S., Pereira, A.C.S., Simões, A.N. 2015. Avaliação sensorial de macaxeira minimamente processada cultivada em diferentes densidades de plantio. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

66 **Keywords:** *Manihot esculenta* Crantz, *sweet cassava*, *sensory analysis*, *minimal*  
67 *processing*.

68

## 69 **INTRODUÇÃO**

70 A mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz), conhecida no Nordeste como  
71 macaxeira, apresenta grande relevância socioeconômica para a região Nordeste do  
72 Brasil, é um alimento rico em carboidratos, sendo considerado um excelente produto  
73 para o consumo *in natura* e processado (LUNA et al., 2013).

74 Na produção de macaxeira, alguns aspectos como tamanho, uniformidade das raízes e  
75 características sensoriais são imprescindíveis, para a manutenção do padrão de  
76 qualidade exigido durante a comercialização (AGUIAR et al., 2011). Por apresentar  
77 normalmente raízes desuniformes, torna-se necessário a utilização de técnicas que  
78 possam melhorar suas características sensoriais. Desta forma, o processamento mínimo  
79 de macaxeira apresenta-se como uma boa alternativa para a ampliação do mercado e  
80 agregação de valor, propiciando produtos com maior praticidade e diminuindo as perdas  
81 pós-colheita.

82 A macaxeira pode ser cultivada em diferentes densidades populacionais, a literatura  
83 apresenta diversos trabalhos que relacionam esta variável com características  
84 agronômicas como produtividade e rendimento das raízes, contudo, existem poucos  
85 estudos que relacionam as diferentes densidades de plantio com as características  
86 sensoriais do produto.

87 Desta forma, este trabalho teve como objetivo caracterizar sensorialmente raízes de  
88 macaxeira minimamente processadas cultivadas em diferentes densidades  
89 populacionais.

90

## 91 **MATERIAL E MÉTODOS**

92 As macaxeiras foram cultivadas na unidade experimental da Universidade Federal Rural  
93 de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada – UFRPE/UAST, em diferentes  
94 densidades de plantio, constituindo quatro tratamentos, 10.000, 12.500, 15.000 e 17.500  
95 plantas ha<sup>-1</sup>. As raízes de macaxeira foram colhidas após catorze meses do plantio e  
96 armazenadas sob condições controladas de temperatura e umidade relativa, 5 ± 2°C e 90  
97 ± 5%, respectivamente. O processamento mínimo foi realizado 24 horas após a colheita,

Souza, S.G., Melo Neto, D.F., Andrade, M.T., Morais, M.A.S., Pereira, A.C.S., Simões, A.N. 2015. Avaliação sensorial de macaxeira minimamente processada cultivada em diferentes densidades de plantio. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

98 seguindo as seguintes etapas: seleção, descasque, corte (minitolete), sanitização,  
99 enxágue, centrifugação (30s/2.800rpm), embalagem e armazenamento refrigerado ( $5 \pm$   
100  $2^{\circ}\text{C}$ ). Após o processamento mínimo as raízes foram submetidas a análise sensorial para  
101 a avaliação da aceitação, preferência e intenção de compra para os produtos frescos e  
102 após cocção.

103 Para os testes de aceitação foi utilizada escala hedônica estruturada de nove pontos, com  
104 os extremos variando de gostei extremamente (9) a desgostei extremamente (1)  
105 (MEILGAARD et al., 1987). Já para os testes de intenção de compra foi utilizada escala  
106 hedônica estruturada de cinco pontos, com os extremos variando de certamente  
107 compraria (5) a certamente não compraria (1).

108 A preferência foi determinada por teste de ordenação-preferência, da mais preferida a  
109 menos preferida. Os testes sensoriais foram realizados com 50 provadores não treinados  
110 nas instalações do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal (PGPV) da  
111 UFRPE/UAST. As quatro densidades de macaxeira minimamente processada foram  
112 apresentadas aos provadores em embalagens de polietileno (0,06 $\mu\text{m}$ ) codificadas com  
113 numerais de três dígitos de forma aleatória.

114 Para a segunda parte da avaliação sensorial a macaxeira minimamente processada foi  
115 submetida ao processo de cocção em água fervente na proporção de 100g de raízes para  
116 cada litro de água, em recipiente de aço inoxidável até que as raízes não apresentassem  
117 resistência a perfuração, sendo esta verificação efetuada a cada três minutos  
118 (ANDRADE, 2013), estabelecendo-se assim o tempo de cocção para cada tratamento.  
119 Após o processo de cocção as amostras foram servidas em ordem balanceada (MACFIE  
120 & THOMSON, 1989) em copos plásticos codificados com números de três dígitos e  
121 avaliadas sob luz branca em cabines individuais.

122 Os dados foram submetidos a análise de variância ANOVA, seguida de teste de Tukey a  
123 5% de probabilidade.

124

## 125 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

126 A macaxeira minimamente processada quando cultivada em diferentes densidades  
127 populacionais apresenta características distintas quanto ao formato e diâmetro das  
128 raízes, isso faz com que estas possam ser percebidas pelos consumidores. Foi observada  
129 uma diferença estatisticamente significativa ( $P<0,05$ ) para a densidade de 10.000

Souza, S.G., Melo Neto, D.F., Andrade, M.T., Morais, M.A.S., Pereira, A.C.S., Simões, A.N. 2015. Avaliação sensorial de macaxeira minimamente processada cultivada em diferentes densidades de plantio. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

130 plantas  $ha^{-1}$ , com relação a aceitação do produto minimamente processado (Tabela 1). O  
131 que pode ter sido influenciado pelo tamanho e formato das raízes, já que a medida em  
132 que densidade é menor, a tendência é que estas raízes se desenvolvam mais, tornando-  
133 se mais atrativas do que as raízes de diâmetro inferior, essa diferença pode ser  
134 observada na Figura 1.

135 Com relação ao teste de ordenação-preferência a macaxeira minimamente processada na  
136 densidade de 10.000 plantas  $ha^{-1}$ , apresentou a maior preferência por parte dos  
137 consumidores 40% (Figura 2A); além disso, 37% dos provadores disseram que  
138 certamente comprariam as raízes desta densidade (Figura 2B). Desta forma, a densidade  
139 de 10.000 plantas  $ha^{-1}$ , obteve os melhores resultados em todos os testes realizados para  
140 o produto minimamente processado.

141 As densidades de 10.000, 12.500, 15.000 e 17.500 de plantas  $ha^{-1}$  apresentaram,  
142 respectivamente, um tempo de cocção de 21, 39, 33 e 30 minutos. O tempo de cocção  
143 está entre os fatores que influenciam na aceitabilidade de um produto no mercado, já  
144 que está diretamente relacionado com o tempo gasto durante o preparo.

145 O teste de aceitação após a cocção não apresentou diferença significativa entre as  
146 densidades estudadas para todos atributos avaliados (Tabela 2). No gráfico radar  
147 (Figura 3), pode ser observado uma distribuição uniforme da influência de cada um dos  
148 atributos avaliados (cor, aroma, textura, sabor e aceitação global) sob a aceitação das  
149 macaxeiras minimamente processadas, submetidas a um posterior processo de cocção,  
150 não sendo observadas diferenças entre as densidades estudadas. Contudo, pode-se  
151 observar que todas as densidades obtiveram médias a cima do nível de aceitação,  
152 variando de 6 a 7, correspondendo, respectivamente, a gostei moderadamente e gostei  
153 regularmente.

154 Para o teste de ordenação-preferência as densidades de 10.000 e 12.500 plantas  $ha^{-1}$   
155 foram as mais preferidas, com 27% da preferência dos consumidores para ambas as  
156 densidades.

157 Desta forma, os resultados da análise sensorial do presente trabalho, sugere que pedaços  
158 maiores foram preferidos pelo público. Sabe-se ainda que a medida em que o diâmetro  
159 das raízes de macaxeira aumenta, torna-se mais difícil obter uniformidade, durante o  
160 processamento mínimo de macaxeira, preferindo-se raízes com diâmetros maiores,  
161 devido facilitar o processo de descasque e manuseio (Andrade et al., 2014). Desta

Souza, S.G., Melo Neto, D.F., Andrade, M.T., Morais, M.A.S., Pereira, A.C.S., Simões, A.N. 2015. Avaliação sensorial de macaxeira minimamente processada cultivada em diferentes densidades de plantio. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

162 forma, os resultados da análise sensorial do presente trabalho, assim como resultados de  
163 Andrade et al. (2014), reafirmam e sugerem a escolha de raízes maiores para o  
164 processamento mínimo.

165

## 166 **CONCLUSÕES**

167 A menor densidade de plantio estudada, foi a que resultou em macaxeira minimamente  
168 processada mais atrativa sensorialmente. Porém, para o produto cozido as densidades  
169 não influenciaram.

170

## 171 **REFERÊNCIAS**

172 AGUIAR, E. B.; VALLE, T.L.; LORENZI, J. O.; KANTHACK, R. A.D.; MIRANDA  
173 FILHO, H.; GRANJA, N. P. Efeito da densidade populacional e época de colheita na  
174 produção de raízes de mandioca de mesa. **Revista Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3,  
175 p.561-569, 2011.

176 ANDRADE, D. P. **Cultivares de mandioca de mesa e idades de colheita: avaliação**  
177 **agronômica e adequação ao processamento mínimo**. 2013. 98 f. Dissertação  
178 (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra  
179 Talhada, 2013.

180 ANDRADE, D. P.; BRITO, F. A. L.; SÁ, M. J. B. C.; VIEIRA, M. R. S.; BARROS  
181 JÚNIOR, A. P.; SILVA, S. L. F.; SIMÕES, A. N. Avaliação de cultivares de mandioca  
182 de mesa em diferentes idades de colheita. **OCTOBER** 2014, VOL. 39 N° 10.

183 LUNA, A. T.; RODRIGUES, F. F. G.; COSTA, J. G. M.; PEREIRA, A. O. B. Estudo  
184 físico-químico, bromatológico e microbiológico de *Manihot esculenta* Crantz  
185 (mandioca). **Revista Interfaces**. Ano 1, v. 1, n.3, jun, 2013.

186 MACFIE, H. J. H.; JHOMSON, D. M. H. **Preference mapping and multidimensional**  
187 **scaling**. In: Piggot J. R. ed. *Sensory Analysis of Foods*, 2<sup>nd</sup> Edition, Elsevier, London,  
188 389p, 1989.

189 MEILGAARD, M. R.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**,  
190 Boca Raton: CRC Press, 159p, 1987.

191

192

193

194

195

196  
197  
198  
199  
200  
201

**Tabela 1.** Médias do teste de aceitação para macaxeira minimamente processada (Acceptance test averages for minimally processed cassava).

Tratamentos	Notas
10.000 pl.ha <sup>-1</sup>	8.08 a
12.500 pl.ha <sup>-1</sup>	7.50 ab
15.000 pl.ha <sup>-1</sup>	7.29 b
17.500 pl.ha <sup>-1</sup>	6.03 c

202  
203

Letras iguais na mesma coluna indicam que não houve diferença significativa entre as amostras, ao nível de 5% de probabilidade.

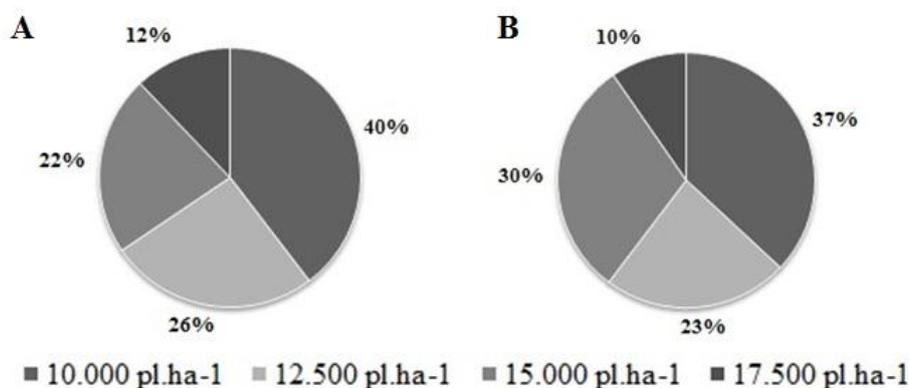
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218



219  
220  
221  
222  
223

**Figura 1.** Amostras de macaxeira minimamente processada, cultivada em diferentes densidades populacionais, A (17.500 plantas ha<sup>-1</sup>), B (10.000 plantas ha<sup>-1</sup>), C (15.000 plantas ha<sup>-1</sup>) e D (12.500 plantas ha<sup>-1</sup>) (Minimally processed cassava samples, grown at different population densities, A (17.500 plants ha<sup>-1</sup>), B (10.000 plants ha<sup>-1</sup>), C (15.000 plants ha<sup>-1</sup>) e D (12.500 plants ha<sup>-1</sup>)).

224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236



237  
238

**Figura 2.** Porcentagens do teste de ordenação-preferência (A) e porcentagens do teste de intenção de compra (B) de macaxeira minimamente processada (Percentages of

Souza, S.G., Melo Neto, D.F., Andrade, M.T., Morais, M.A.S., Pereira, A.C.S., Simões, A.N. 2015. Avaliação sensorial de macaxeira minimamente processada cultivada em diferentes densidades de plantio. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

239 the sorting-preference test (A) and the percentages of purchase intenttest (B) of  
 240 minimally processed cassava).

241

242

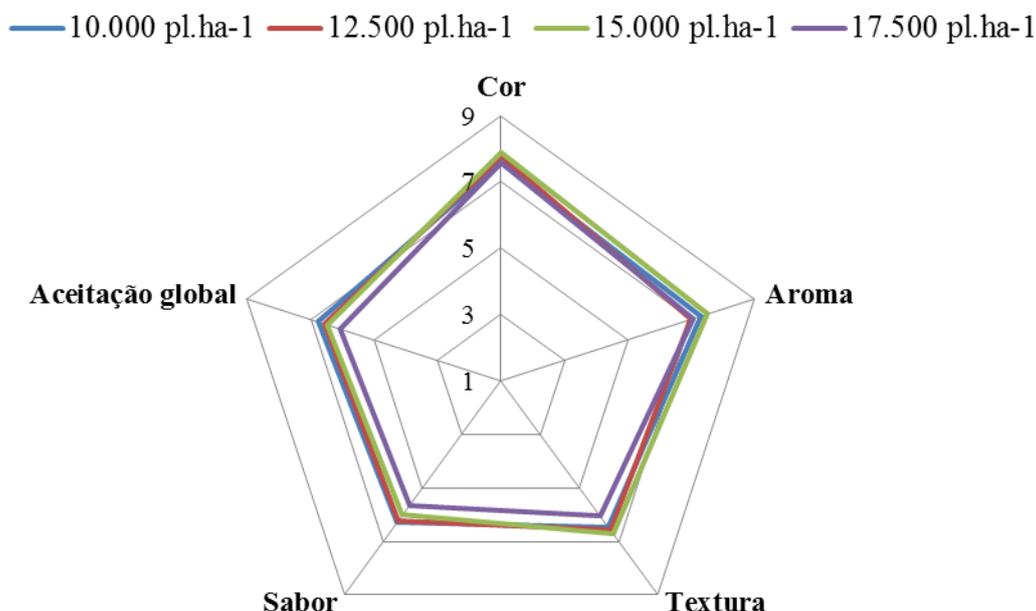
243 **Tabela 2.** Aceitação sensorial de macaxeira minimamente processada cultivada em  
 244 diferentes densidades populacionais, após cocção (Sensory acceptance of minimally  
 245 Processed cassava grown at different population densities, after cooking).

246

Tratamentos	Cor	Aroma	Textura	Sabor	Aceitação Global
10.000 pl.ha <sup>-1</sup>	7.56 a	7.28 a	6.48 a	6.29 a	6.76 a
12.500 pl.ha <sup>-1</sup>	7.76 a	6.98 a	6.59 a	6.22 a	6.56 a
15.000 pl.ha <sup>-1</sup>	7.89 a	7.52 a	6.72 a	6.02 a	6.46 a
17.500 pl.ha <sup>-1</sup>	7.57 a	7.06 a	6.04 a	5.67 a	6.06 a

247 Letras iguais na mesma coluna indicam que não houve diferença significativa entre as  
 248 amostras, ao nível de 5% de probabilidade.

249



250 **Figura 3.** Gráfico radar apresentando as médias dos atributos sensoriais de macaxeira  
 251 minimamente processada, após processo de cocção (Radar chart showing the average of  
 252 the sensory attributes of minimally processedcassava, after cooking process).