

(S1-P8)

## ACEITAÇÃO DE UM MODELO HÍBRIDO DE HIDROCONSERVADOR E SUA EFICIÊNCIA NO AUMENTO DO TEMPO DE PRATELEIRA DE COUVE MANTEIGA (*Brassica oleracea*, v. *acephala*)

KAMILA SCHÜTZER MENDES FERREIRA<sup>(1)</sup>, PAULO R. O. LASSO<sup>(2)</sup>, JOSÉ DALTON C. PESSOA<sup>(2)</sup>, MARIA TEREZA M. R. BORGES<sup>(1)</sup>, CLÁUDIO H. LOPES<sup>(1)</sup>; MARTA REGINA VERRUMA-BERNARDI<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Sócio-Economia Rural/UFSCar. Via Anhanguera, km 174 – C.P. 153, 13600-970 – Araras/SP-BR. [verruma@cca.ufscar.br](mailto:verruma@cca.ufscar.br)  
19-35432614

<sup>(2)</sup> Embrapa Instrumentação Agropecuária, Rua XV de Novembro, 1452 – C.P. 741, 13.560-970 - São Carlos/SP-BR. [lasso@cnpdia.embrapa.br](mailto:lasso@cnpdia.embrapa.br), [dalton@cnpdia.embrapa.br](mailto:dalton@cnpdia.embrapa.br)

**Palavras chave:** análise sensorial – segurança e qualidade alimentar – minimamente processado.

### RESUMO

Neste estudo avaliou-se a aceitação, pelo consumidor, de um equipamento com temperaturas hidrocontroladas e sua eficiência no aumento do tempo de prateleira de couve manteiga (*Brassica oleracea*, v. *acephala*). O método de hidroconservação consiste em utilizar uma solução aquosa como meio trocador de calor entre o evaporador e o produto armazenado. O equipamento analisado foi um modelo híbrido onde as câmaras de armazenamento foram parcialmente submersas na solução aquosa. Foram usadas oito câmaras de 7371 cm<sup>3</sup>. A aceitação do equipamento foi avaliada através de questionário apresentado próximo do equipamento em um ponto de venda da região central da cidade de São Carlos-SP-BR. A couve manteiga foi escolhida por ser amplamente comercializada no Brasil e apresentar um curto tempo de prateleira. Após higienização e segmentação as amostras foram lacradas em sacos de polietileno de baixa densidade (PEBD) instalados nas câmaras de armazenamento. O tempo de prateleira foi estimado através de teste sensorial e do teor de água das folhas. A análise dos questionários indicou alto índice de aprovação do equipamento (acima de 90%) e índice de rejeição nulo. O teste sensorial mostrou que o consumidor julgou o produto adequado ao consumo por um período de armazenamento superior a 20 dias, três vezes mais que o tempo de prateleira da couve armazenada em geladeira. Neste período a perda de massa foi de 5,8%. Conclui-se que o modelo industrial avaliado mostrou-se viável, tanto do ponto de vista da aprovação pelo público consumidor como pela capacidade de conservação de couve manteiga processada, capacidade esta que pode ser estendida para outros produtos olerícolas.

## CONSUMER EVALUATION OF A HYDRO-CONSERVATION MODEL AND ITS EFFICIENCY ON IMPROVING THE COLLARD GREENS CV. MANTEIGA SHELF LIFE (*Brassica oleracea*, cv. *acephala*)

**Keywords:** organoleptic analysis – food safe and quality – fresh cut

### ABSTRACT

This study evaluated the acceptability of an equipment that uses hydrocontrolled temperature system, and its efficiency on increasing the shelf life time of collard greens (*Brassica oleracea* cv. *acephala*). The hydroconservation method uses a water solution to exchange heat between the evaporator and the stored product. On this paper, however, an hybrid model was evaluated where small storage chambers were partially submerged in the solution. There were used eight chambers with 7371 cm<sup>3</sup>. The acceptability of the equipment was evaluated based on a form fulfilled by the consumers close to the equipment, in a small market at São Carlos-SP-BR. The collard greens was chosen because of its big market in Brazil and its short shelf life time. After sanitization and segmentation the samples were inserted in polyethylene of low density (PEBD) bags with lock, installed in the storage chambers. The shelf life time was estimated from organoleptic tests and the water content of the leaves. The analysis of the forms showed the high acceptance index (above 90%) of the equipment, and no rejection. The organoleptic tests indicated that the customer evaluated the equipment positively on storing the collard greens for more than 20 days, three times more than the shelf life when stored in a refrigerator. Along the experiment the mass loss was 5,8%. The conclusions list includes the positive evaluation of the industrial model and its efficiency on improving the shelf life time, what can be extended to other vegetables.

### INTRODUÇÃO

O Brasil tem papel de destaque na produção mundial de frutas, ocupando a terceira posição no *ranking* mundial, logo atrás da China e da Índia (Santiago et al. 2001). No caso de legumes, em especial tomates, o Brasil é o oitavo produtor mundial e o sétimo maior em processamento (Camargo Filho, 2001). Entretanto, a perda de frutas no Brasil é da ordem de 30%, a de hortaliças de 30,3% e folhas de 40,6% (Gomes, 1996). Neste cenário a questão das perdas pós-colheita devido à ineficiência dos sistemas de refrigeração durante toda a cadeia de comercialização deve ser objeto de pesquisa no sentido de minimizá-las.

Numa câmara fria convencional os produtos hortícolas, ou suas embalagens, trocam calor diretamente com o ar, o que tende a aumentar a taxa de transpiração pela exposição ao ar ou pelas variações de temperatura inerentes a este tipo de câmara. Nestas câmaras os gradientes de temperatura são ampliados por perturbações como a abertura das portas e a retirada ou colocação de produtos.

A técnica de hidroconservação, descrita por Lasso (2003), coloca-se como uma alternativa promissora, uma vez que apresentou resultados positivos quanto ao aumento do tempo de prateleira de couve manteiga (*Brassica oleracea*, v. *acephala*) processada.

A hidroconservação baseia-se no uso da alta capacidade calorífica e condutividade térmica da água, bem como na possibilidade de se ajustar o ponto de congelamento de uma solução aquosa com o uso de solutos adequados. A alta capacidade calorífica da água em uso numa câmara de hidroconservação funciona como uma espécie de amortecedor para variações da temperatura, pois é necessário fornecer (ou retirar) 3245,73 vezes mais energia de um banho aquoso do que de uma câmara aérea de mesmo volume, a fim de se ter a mesma

variação da temperatura. A alta condutividade térmica da água (23,3 vezes superior a do ar) funciona como um forte equalizador da temperatura, reduzindo os gradientes térmicos.

Devido às suas características construtivas sugere-se o uso da hidroconservação para produtos feitos de vegetais frescos, com alto valor agregado, como os minimamente processados, as saladas prontas ou semiprontas.

De acordo com Junqueira & Luengo (2000), os produtos minimamente processados têm-se destacado no mercado por seguirem a tendência mundial de consumo de alimentos saudáveis, frescos e de alta qualidade. Com eles disponibiliza-se um produto pronto para usar, que não requer nenhuma preparação posterior significativa por parte do consumidor em termos de seleção, limpeza, lavagem ou cortes. Outra grande vantagem é a redução quase total dos desperdícios.

Baldwin et al. (1995) relataram que a diminuição do tempo disponível para o preparo das refeições, o aumento do poder de compra e a conscientização do consumidor em relação à saúde são fatores que, combinados, contribuem para aumentar de forma significativa a demanda por este tipo de produto.

Neste contexto foi avaliada a aceitabilidade de uma versão de hidroconservador e determinado o tempo de prateleira de couve manteiga armazenado por este método.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 1. Equipamento

O hidroconservador foi montado a partir de um freezer horizontal comercial com capacidade para 283 litros, que sofreu as seguintes adaptações:

- calafetação e pintura em epóxi da superfície interna;
- modificação no circuito do fluido refrigerante com a criação de um caminho *by-pass* no qual foi instalada uma eletro-válvula;
- substituição do termostato original por um sensor PT100 e controlador eletrônico de temperatura baseado em algoritmo PID, que atua sobre a eletro-válvula e sobre a alimentação do motor do compressor;
- instalação de uma bomba para circular a solução de hidroconservação;
- instalação de uma bandeja em alumínio, com oito câmaras cilíndricas dentro das quais foram armazenados os produtos.

### 2. Aceitação do equipamento

Um hidroconservador em funcionamento e armazenando alguns vegetais (alface roxa, cenoura, couve), foi exposto em um estabelecimento comercial na cidade de São Carlos – SP, Brasil. No mesmo local foram entrevistados 70 consumidores de hortaliças que responderam o questionário apresentado na Figura 1.

Para esta avaliação, o consumidor pode observar e manusear os produtos armazenados, minimamente processados e embalados.

### 3. Preparação das amostras biológicas

Para a análise sensorial foi utilizada a couve manteiga (*Brassica oleracea*, var. *acephala*). As couves foram compradas no mercado local, nas primeiras horas do dia.

Após a compra a couve foi imediatamente transportada para o laboratório onde foram selecionadas as folhas íntegras e padronizadas por tamanho e cor. Em seguida, foram lavadas em água corrente e tiveram sua nervura central retirada. A sanitização das folhas, já sem o talo, foi realizada através da imersão por 10 minutos em solução aquosa com 150 ppm de

hipoclorito de sódio. Após a sanitização cada folha foi cortada em 4 a 6 pedaços utilizando-se uma faca afiada e limpa, tendo a direção da nervura central como um dos eixos de corte.

Os segmentos foram secos com papel toalha e acondicionados em sacos de polietileno de baixa densidade (PEBD) com feixe, medindo 18 x 22 cm e previamente sanitizados. Em cada embalagem foram colocadas 35-40 segmentos e a embalagem foi identificada. As amostras foram armazenadas entre -0,5 a -0,6°C por 23 dias

#### **4. Estimativa do tempo de prateleira**

O teste de aceitabilidade da cor, aroma, sabor e textura foi realizado utilizando amostras de couve manteiga (*Brassica oleracea*, v. acephala). Vinte e sete consumidores de hortaliças em geral foram convidados a participar deste estudo, que foi conduzido no Laboratório adaptado da Embrapa Instrumentação Agropecuária – São Carlos – SP, Brasil.

Antes do consumidor iniciar a série de análises do produto, ele respondeu o questionário apresentado na Figura 2. Em cada análise era servida uma bolacha levemente salgada e um copo de água. Depois a amostra de couve era colocada em um prato plástico, e servido aos participantes. Os testes sensoriais foram realizados nos dias 0, 4, 6, 8, 11, 13, 15, 18, 20 e 22, entre 9:00 e 11:00 e 14:00-17:00h. O parecer do consumidor se baseava uma escala hedônica de sete pontos variando de “gostei muito” a “desgostei muito” (Figura 3).

#### **5. Perda de massa**

Cerca de 70g de segmentos de couve foram armazenadas em sacos de PEBD instalados no hidroconservador. Em cada data de medida eram pesadas cinco amostras.

A determinação da perda de massa foi feita por pesagem em balança semi-analítica, sendo que antes de cada pesagem as folhas eram secas com papel toalha logo após sua retirada do hidroconservador. Após a pesagem a amostra era descartada.

#### **6. Análise dos dados**

Os dados sensoriais foram analisados por análise de variância (ANOVA) utilizando o programa estatístico SAS (1989). A diferença entre as médias foi avaliada pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **1. Aceitação do equipamento**

Os questionários mostraram que cerca de 93,65 % dos entrevistados compraria produtos armazenados no hidroconservador e apenas 6,35 % responderam talvez.

Dentre os 70 indivíduos que responderam ao questionário, 26,98 % eram do sexo masculino e 73,02 % do sexo feminino. Cerca de 15,87 % pertenciam à faixa etária menor de 25 anos, 36,51 % entre 25 e 35, 28,57 % entre 36 a 50 e 19,05 % acima de 50 anos.

Quanto à renda familiar dos entrevistados foram obtidos os seguintes resultados em número de salários mínimos. Até 4: 32,14 %; de 4 a 10: 25,00 %; de 10 a 20: 26,79 %; e acima de 20: 16,07 %.

### **2. Estimativa do tempo de prateleira**

Como esperado a avaliação dos parâmetros estudados (cor, aroma, sabor e textura) diminuíram gradativamente ao longo do experimento, enquanto que apenas no 15º dia as couves foram julgadas com notas entre 5,1 a 5,4 (gostei ligeiramente). A intenção de compra acompanhou estes resultados.

A perda de massa das amostras de couve, em função dos dias de armazenamento, podem ser visualizados na Figura 4. Observou-se que as amostras perderam um média diária de 0,28% de massa e que durante os 21 dias de armazenamento no hidroconservador houve uma perda total de massa de 5,8%.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que o equipamento híbrido de hidroconservação mostrou-se comercialmente viável, tanto do ponto de vista da aprovação pelo público consumidor como pela superior capacidade de conservação de couve manteiga minimamente processada, capacidade esta que deve ser estendida para outros produtos olerícolas.

## BIBLIOGRAFIA

- Baldwin, E.A.; Nisperos-Carriedo, M.O.; Baker, R.A. (1995). Edible coatings for lightly processed fruits and vegetables. *Hort Science*. 30 (1): 35-38.
- Camargo Filho, W.P. (2001). Perspectivas dos mercados de tomate para indústria e mesa. *Informações Econômicas*. 31 (5): 51-54.
- Dantas, M.I.S.; Minim, V.P.R.; Rolf Puschmann; Carneiro, J.D.S.; Barbosa R.L. (2004). Mapa de preferência de couve minimamente processada. *Horticultura Brasileira*. 22 (1):101-103.
- Gomes, M.S.O. (1999). Conservação pós-colheita: frutas e hortaliças. Brasília: EMBRAPA-SPI. (Coleção Saber).  
[HTTP://WWW.METALFRIO.COM.BR/PORT/HOMEPAGE.HTM](http://www.metalfrío.com.br/port/homepage.htm).
- Junqueira, A.H.; Luengo, R.F.A.(2000). Mercados diferenciados de hortaliças. *Horticultura Brasileira*. 18 (2):95-99.
- Lasso, P.R.O. (2003). Uma nova técnica para conservação de alimentos frescos baseada em instrumentação eletro-eletrônica automatizada. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 96p.
- SAS Institute Inc. SAS/STAT; user's guide: version 6, 4. ed. Cary, SA, 1989. v.2, 846p.

Dados Pessoais
Nome: _____
Profissão: _____
1. Faixa Etária
( ) menos de 25 anos ( ) 25 a 35 anos ( ) 36 a 50 anos ( ) mais de 50 anos
2. Sexo
( ) masculino ( ) feminino
3. Você compraria produtos armazenados neste equipamento?
( ) sim ( ) não
4. Qual sua opinião a respeito deste equipamento (sugestão?)
_____

**Figura 1.** Formulário para avaliar a aceitação do equipamento.

Dados Pessoais
Nome: _____
Profissão: _____
Telefone para contato / e-mail: _____
1. Faixa Etária
( ) menos de 25 anos ( ) 25 a 35 anos ( ) 36 a 50 anos ( ) mais de 50 anos
2. Sexo
( ) masculino ( ) feminino
3. Você gosta de couve?
( ) sim ( ) não
4. Qual a forma que você costuma comprar a couve
( ) maço ( ) picada em pedaços ( ) fatiada em tirinhas
5. Indique sua frequência de consumo de couve ?
( ) consumo muito ( todos os dias ) ( ) consumo moderadamente ( 2 a 4 vezes por semana )
( ) consumo ocasionalmente ( 1 vez por semana ) ( ) consumo muito pouco ( menos de 1 vez por semana )
6 – Cite como você prepara a couve.
_____
7 – Quando você compra couve o que observa ?
( ) marca comercial ( ) embalagem ( ) cor ( ) data de validade ( ) preço
( ) outros : _____

**Figura 2.** Formulário para identificar o perfil do consumidor.

NOME: _____	DATA: _____	AMOSTRA: _____
<p>1. Por favor, olhe a couve e marque na escala abaixo o quanto você gostou do produto quanto a <i>cor</i>.</p> <p><input type="checkbox"/> Gostei muito <input type="checkbox"/> Gostei moderadamente <input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente <input type="checkbox"/> Não gostei e nem desgostei <input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente <input type="checkbox"/> Desgostei moderadamente <input type="checkbox"/> Desgostei muito</p> <p>2. Por favor, agora cheire a couve e marque na escala abaixo o quanto você gostou do produto quanto ao <i>aroma</i>.</p> <p><input type="checkbox"/> Gostei muito <input type="checkbox"/> Gostei moderadamente <input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente <input type="checkbox"/> Não gostei e nem desgostei <input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente <input type="checkbox"/> Desgostei moderadamente <input type="checkbox"/> Desgostei muito</p> <p>3. Agora, por favor, prove a couve e marque na escala abaixo o quanto você gostou do produto quanto ao <i>sabor</i>.</p> <p><input type="checkbox"/> Gostei muito <input type="checkbox"/> Gostei moderadamente <input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente <input type="checkbox"/> Não gostei e nem desgostei <input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente <input type="checkbox"/> Desgostei moderadamente <input type="checkbox"/> Desgostei muito</p> <p>4. Agora, por favor, prove de novo a couve e marque na escala abaixo o quanto você gostou do produto quanto a <i>textura</i>.</p> <p><input type="checkbox"/> Gostei muito <input type="checkbox"/> Gostei moderadamente <input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente <input type="checkbox"/> Não gostei e nem desgostei <input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente <input type="checkbox"/> Desgostei moderadamente <input type="checkbox"/> Desgostei muito</p> <p>5. Você compraria esse produto? <input type="checkbox"/> Sim            <input type="checkbox"/> Não            <input type="checkbox"/> Talvez</p>		

**Figura 3.** Formulário para avaliar a aceitabilidade da couve em relação ao tempo de armazenamento.

**Tabela 1.** Frequência de compra e de consumo de couve pelo grupo de 27 consumidores\*.

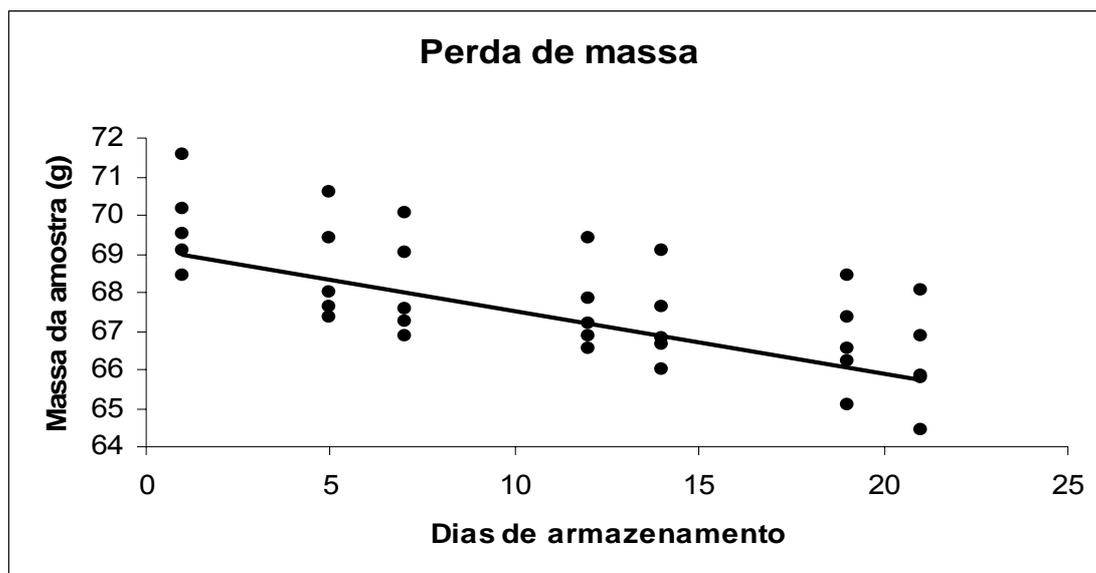
Faixa Etária (anos)	- 25 29,63	25 a 35 51,85	36 a 50 14,81	+ 50 3,70	-	-
Sexo	Masculino 25,93	Feminino 74,07	-	-	-	-
Você gosta de Couve?	SIM 100	NÃO 0	-	-	-	-
Qual forma que você costuma comprar couve?	Maço 77,78	Picada em pedaços 3,70	Picado em tirinhas 18,52	-	-	-
Indique sua frequência de consumo de couve	Consumo muito 11,11	Consumo moderadamente 51,85	Consumo ocasionalmente 29,63	Consumo muito pouco 7,41	-	-
Quando você compra couve o que observa?	Marca comercial 0	Embalagem 7,41	Cor 85,19	Data de validade 11,11	Preço 7,41	Outros 33,33

\*Verificar resultados nas linhas / resultados em %.

**Tabela 2.** Resultados obtidos no teste de aceitabilidade das couves.

Tempo de conservação (dias)	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Compraria ou não o produto analisado (%)		
					Sim	Talvez	Não
0	6,4 a	6,1 a	6,7 a	6,7 a	96,43	3,57	0,00
4	6,4 a	6,1 ab	6,5 a	6,1 abc	96,43	3,57	0,00
6	6,3 a	6,1 a	6,30 a	6,2 ab	85,71	10,71	3,57
8	6,0 ab	6,2 a	5,9 ab	5,8 abcd	77,78	22,22	0,00
11	5,6 abc	6,0 ab	5,7 abc	5,3 bcd f	66,67	29,63	3,70
13	5,6 abc	6,1 ab	5,7 abc	5,6 bcde	66,67	22,22	7,41
15	5,1 bcd	5,4 abc	5,1 bcd	5,1 cdef	48,00	28,00	24,00
18	4,9 cd	5,1 bc	4,4 d	4,8 def	36,00	24,00	40,00
20	4,8 cd	5,1 bc	4,7 cd	4,7 ef	42,86	25,00	32,14
22	4,3 d	4,8 c	4,3 d	4,5 f	33,33	14,81	51,85
DMS	1,1378	0,9439	1,0721	1,0403			

Médias na mesma linha seguidas de letras iguais não diferem significativamente ( $p \leq 0,05$ ). DMS = Diferença Mínima Significativa



**Figura 4.** Resultados de perda de massa das couves durante o período de armazenamento.