

**REVISTA TRÓPICA: Ciências Agrárias e Biológicas****Tratamento hidrotérmico na conservação e qualidade pós-colheita de alface****George Antonio da Silva Nascimento¹, Alex Guimarães Sanches², Elaine Gleice Silva****Moreira², Carlos Alberto Martins Cordeiro³**

¹Universidade Federal do Pará, *Campus Altamira*, PA; ²Universidade Federal do Ceará, Mestrando em Fitotecnia, Fortaleza, CE, alexsanches.eng@gmail.com; ³Universidade Federal do Pará, Curso Engenharia de Pesca, Bragança, PA, camcordeiro@ufpa.br.

Resumo- A alface é uma hortaliça herbácea de ciclo curto de grande importância no Brasil, tanto para o comércio quanto para o consumo, por sua facilidade de aquisição e produção durante o ano inteiro. Por se tratar de um produto hortícola altamente perecível durante a vida pós-colheita é necessário uso de técnicas de conservação que visem prolongar sua vida de prateleira como o hidroresfriamento. Assim, objetivou-se no presente trabalho determinar a melhor temperatura entre 0°C, 5°C e 10°C em função do tempo de exposição ao hidroresfriamento por 10 e 20 minutos no intuito de aumentar a vida útil pós-colheita da alface, cultivar “Júlia”. Os parâmetros físico-químicos analisados foram: perda de massa fresca, sólidos solúveis totais, pH, acidez total titulável, relação Sólidos solúveis totais/Acidez titulável total além de análise sensorial. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado no esquema fatorial (6x4) com três repetições. Todos os parâmetros avaliados mostraram significância em relação a temperatura e ao tempo de exposição ao hidroresfriamento. O tratamento a 0°C por 20 minutos foi mais eficiente em conservar as amostras de alface mantendo-as em bom estado de consumo até o 10º dia de armazenamento.

Palavras chaves: armazenamento, fisiologia, pré-resfriamento.

Hydrothermal treatment in the conservation and lettuce postharvest quality

Abstract- Lettuce is a herbaceous vegetable of short cycle of great importance in Brazil, both for trade and for the consumer, for its ease of acquisition and production throughout the year. Because it is a highly perishable vegetable during postharvest life is necessary use of conservation techniques aimed at prolonging its shelf life as the hidroresfriamento. Thus, the aim in the present work was to determine the best temperature 0 ° C, 5 ° C and 10 ° C depending on the time of exposure to hidroresfriamento for 10 and 20 minutes in order to increase the shelf-life of lettuce cultivar "Julia ". The physical and chemical parameters were: loss of weight, total soluble solids, pH, titratable acidity, TSS / ATT beyond sensory analysis. The experimental design was completely randomized in a factorial (6x4) with three replications. It was concluded that treatment at 0 ° C for 20 minutes was

more efficient in conserving the lettuce samples by keeping them in good condition consumption by the 10^o day of storage.

Key words: armazing, physiology, pre-cooling.

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta herbácea de clima temperado, ciclo curto e cultivada sobre várias formas, é consumida *in natura* durante a sua fase vegetativa, sendo amplamente utilizada na culinária para o preparo de saladas. Essa hortaliça é boa fonte de vitaminas e sais minerais, destacando-se seu elevado teor de vitamina A (LOPES, *et al.*, 2003). É a hortaliça folhosa de maior importância no Brasil, tanto para o comércio quanto para o consumo, por sua facilidade de aquisição e produção durante o ano inteiro (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Por se tratar de um produto hortícola altamente perecível durante a vida pós-colheita, e devido ao seu alto teor de água, é comumente produzida nos chamados “cinturões verdes” próximos aos grandes centros consumidores (SANTOS *et al.*, 2010).

A deterioração da alface começa a partir do momento em que o produto é colhido. Logo, o cuidado com esta hortaliça deve começar a partir da colheita, se estendendo por todas as etapas seguintes (manuseio, transporte, acondicionamento e armazenamento), garantindo assim a manutenção da qualidade do produto que depende de fatores fisiológicos, mecânicos e ambientais para prolongar sua vida útil e fornecer um produto de qualidade ao comerciante e ao consumidor final (ANTONIALI *et al.*, 2014).

No tocante as técnicas de conservação pós-colheita da alface, no Brasil, tem se destacado o hidrosfriamento, embora, em termos gerais, as práticas de pré-resfriamento ainda não estejam largamente difundidas no Brasil. A maior parte dos frutos e legumes colhidos no país ainda não é submetida ao hidrosfriamento antes e chegar à mesa do consumidor (FINGER *et al.*, 1997).

Assim, faz-se necessário seu consumo imediato ou o uso de técnicas de conservação pós-colheita, visando diminuir a atividade metabólica, principalmente a taxa respiratória, com consequente prolongamento de vida de prateleira (FINGER *et al.*, 1997).

O hidrosfriamento contribui na conservação de frutas e hortaliças, pois retira rapidamente o calor de campo, antes de o produto ser transportado, armazenado, comercializado ou processado. As taxas respiratórias, a produção de etileno, a senescência e a atividade microbiana podem ser reduzidas com a rápida retirada de calor (KALBASI-ASHTARI, 2004).

A prevenção da perda de umidade é um método prático que consiste na imersão do produto em água gelada ou com gelo de forma uniforme. Além de ser uma técnica de conservação acessível

com baixo custo de implementação (um recipiente com água gelada e gelo) e é de simples execução (WILLS, 2004).

A utilização do gelo na água eleva as vantagens do resfriamento, pois aumenta substancialmente a capacidade frigorífica do produto, fornecendo frio de forma prolongada. (VIGNEAULT & CORTEZ, 2002). Contribuindo assim para a diminuição do desperdício da hortaliça nas feiras, supermercados e nas residências dos consumidores.

Assim, objetivou-se avaliar neste trabalho a melhor temperatura entre 0°C, 5°C e 10°C em função do tempo de exposição ao hidroresfriamento por 10 e 20 minutos visando o aumento da vida útil de prateleira pós-colheita da alface crespa, cultivar “Júlia”, cultivada em sistema tradicional.

Material e Métodos

Para a condução do experimento foram utilizadas 108 cabeças inteiras de alface do tipo crespa, cultivar “Júlia”, produzida em sistema tradicional em horta comercial localizada no perímetro urbano do município de Altamira-PA, a mesma é produzida o ano todo sendo amplamente comercializada no mercado local (supermercados, feiras livres, etc.).

As amostras foram colhidas no dia 08/12/2014 pelo período da manhã compreendido entre 06:00 e 07:00 horas, sendo então transportadas até o laboratório multidisciplinar da faculdade de Engenharia Agrônômica. No laboratório as amostras foram selecionadas, sendo retiradas as folhas que se apresentavam deterioradas, amareladas e murchas, sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm por 3 minutos, enxaguadas em água corrente. As amostras foram divididas e então submetidas aos seguintes tratamentos: Sem hidroresfriamento (controle), hidroresfriamento á 0°, hidroresfriamento á 5° C, hidroresfriamento á 10° C por 10 e 20 minutos em todos os tratamentos.

Após a aplicação ou não ao hidroresfriamento as amostras foram centrifugadas e acondicionadas em bandejas de isopor sendo cobertas com filme de policloreto de vinila (PVC) e imediatamente armazenadas á temperatura de 7°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) em refrigerador, que representa respectivamente as condições encontradas nos postos de venda.

O hidroresfriamento foi realizado por imersão das amostras em água misturada ao gelo na proporção de 1:3 (v/v) a 0°C, 5°C e 10°C, sendo o controle da temperatura realizado com termômetro manual. Antes e após a aplicação dos tratamentos foram realizadas as análises físico-químicas, sendo estas importantes, pois indicam o grau de deterioração da hortaliça com o tempo de armazenamento, para este trabalho avaliou-se: a) Perda de massa fresca, estimada em relação à massa fresca inicial das amostras e os resultados expressos em porcentagem de perda de massa fresca conforme a expressão: $\text{PMF} = [(MFI - MFF) \times 100] / MFI$ (PMF= perda de massa fresca (%); MFI= massa fresca 100 inicial (g); MFF= massa fresca final (g), b) o conteúdo de sólidos solúveis totais (SST) foi

determinado por leitura em refratômetro, a partir da maceração de 10 g da amostra, c) análise de pH, determinado em pHmetro digital devidamente calibrado com solução tampão de pH 4,0 e 7,0, em 50 ml de solução obtida pela homogeneização e filtragem de 10 g da amostra em água destilada e d) a acidez titulável total (ATT), foi determinada por titulação com NaOH 0,1 M de solução, obtida pela homogeneização de 10 g da folha macerada em água destilada sendo o resultados expressos em % de ácido cítrico por 100g, e) a relação SST/ATT determinada pelos valores de sólidos solúveis totais e acidez titulável total.

Já a avaliação da qualidade sensorial das amostras durante o armazenamento foi realizada por meio de uma equipe de sete provadores treinados. O conteúdo das amostras embaladas em bandejas foi apresentado para análise da qualidade geral, textura, escurecimento nas folhas e escurecimento nas hastes.

As amostras de alface tratadas com o hidroresfriamento foram submetidas a dez dias de armazenamento, sendo avaliadas nos tempos: 0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 6 x 4 (seis tempos de armazenamento e quatro tratamentos), com três repetições, totalizando 126 parcelas experimentais. Estas foram analisadas e comparadas estatisticamente quanto às características físico-químicas e sensoriais em relação ao tempo de armazenamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação das médias pelo teste de Tukey utilizando o software estatístico ASSISTAT 7.7 versão beta.

Resultados e Discussão

A perda de massa em produtos hortícolas consiste na redução do peso fresco do produto ao longo do tempo, e está diretamente relacionada à movimentação de água no produto após a colheita. Esse intenso processo de transpiração acaba por ocasionar um déficit e o produto perde água para o ambiente iniciando um estresse hídrico que tem por características a perda de turgidez e a redução do peso fresco (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Observa-se na Figura 1 que para todos os tratamentos ocorreu aumento gradual da perda de massa, sendo maior nas alfaces que não foram submetidas ao hidroresfriamento (controle), variando entre 28,90% (2º dia) e 75,14 (15º dia). A menor perda de massa observada foi no tratamento a 0°C por 20 minutos, onde os teores de porcentagem até o 10º dia, variaram de 13,96 a 48,23%.

Essa maior vida de prateleira das amostras submetidas por 20 minutos á 0°C deve-se ao fato de a temperatura, ser um importante fator a ser controlado no hidroresfriamento, pois quanto maior for o tempo de exposição à mesma, menor será a taxa respiratória por meio da atividade metabólica como consequente menor perda de massa (PAULL, 1997).

Toivonen (1997) observou que com a utilização do hidroresfriamento na conservação de brócolis, as cabeças se mantinham firmes por um período maior de tempo a 1°C. A mesma técnica também gerou efeitos benéficos para a vida de prateleira de folhas de salsa hidroresfriadas á 5°C por 15 minutos, proporcionando manutenção de um maior teor de água nas folhas durante o armazenamento refrigerado e redução da perda de massa fresca (Álvares et al. 2007).

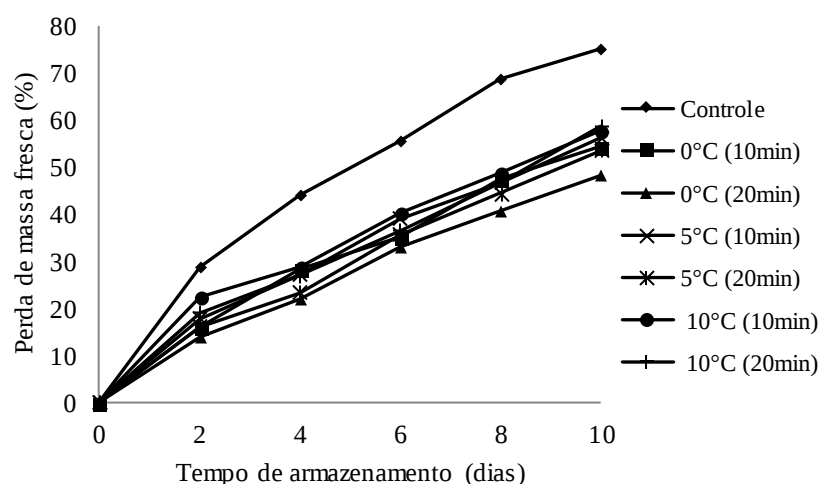


Figura 1: Porcentagem de perda de massa fresca em função do tempo de exposição ao hidroresfriamento da alface, cultivar “Júlia”.

O teor de sólidos solúveis (SS) é utilizado como uma medida indireta da quantidade de açúcares, uma vez que aumenta o valor à medida que estes vão se acumulando no fruto. A sua medição não representa o teor exato dos açúcares, pois outras substâncias também se encontram dissolvidas como ácidos orgânicos, vitaminas, fenólicos, pectina, etc., no entanto, entre essas, os açúcares são as mais representativas, chegando a constituir até 85-90% dos SS (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Analisando a Tabela 1, pode-se observar que em todos os tratamentos houve oscilação nos teores de sólidos solúveis até o 10º dia de armazenamento. O tratamento controle atingiu os maiores valores médios chegando á 3,00 ° Brix no 6º dia de armazenamento, indicando assim, perda acentuada dos açucares presentes nas amostras quando comparado aos demais tratamentos que sofreram hidroresfriamento (Tabela 1). França (2011) ao avaliar o efeito do hidroresfriamento em alface também não observou interação significativa para os teores de sólidos solúveis.

Os tratamentos á 0° C e á 5° C por 20 minutos apresentaram os menores teores médios em relação ao ° Brix das amostras, com médias de 3,40 e 3,56 no ultimo dia de avaliação mantendo-se mais estáveis quando comparada as demais condições de temperatura, indicando que o hidroresfriamento por maior período retarda a queima dos compostos solúveis (açúcares) mantendo assim a sua qualidade (Tabela 1).

Tabela 1: Médias e desvio padrão sobre o teor de sólidos solúveis totais em função das condições de temperatura e do tempo de exposição ao hidroresfriamento da alface, cultivar “Júlia”.

Condições de Temperatura						
Controle						
Tempo/dias	0	2	4	6	8	10
	2,50 dA ± 0,0	2,2 dA ± 0,20	3,63 bA ± 0,15	3,00 cA ± 0,15	3,96 bA ± 0,00	4,50 aA ± 0,01
0°C						
10 min	2,50 cA ± 0,0	1,93 dAB ± 0,15	2,90 bcC ± 0,01	2,50 cB ± 0,10	3,30 bC ± 0,01	3,80 aBC ± 0,01
20 min	2,50 cA ± 0,0	1,66 dB ± 0,05	2,77 bcC ± 0,15	2,36 cB ± 0,05	3,17 bC ± 0,15	3,40 aBC ± 0,11
5°C						
10 min	2,50 bA ± 0,0	1,90 cAB ± 0,17	2,93 bBC ± 0,25	2,57 bAB ± 0,20	3,40 aBC ± 0,01	3,70 aBC ± 0,01
20 min	2,50 cA ± 0,0	1,76 dB ± 0,11	2,87 bcC ± 0,15	2,50 cB ± 0,26	3,27 abC ± 0,11	3,56 aC ± 0,07
10°C						
10 min	2,50 cdA ± 0,0	2,07 dAB ± 0,20	3,36 bAB ± 0,15	2,76 cAB ± 0,15	3,80 abAB ± 0,01	4,10 aAB ± 0,17
20 min	2,50 cA ± 0,0	1,90 dAB ± 0,26	3,03 bBC ± 0,15	2,60 bcAB ± 0,01	3,57 aABC ± 0,20	4,00 aB ± 0,17
CV% = 4,29						

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação a análise de pH, houve interação significativa entre os tratamentos hidrotérmicos e o tempo de armazenamento (Tabela 2). Os valores de pH oscilaram ao longo do período experimental apresentando uma tendência de crescimento a partir do até o 6º dia de armazenamento. Chitarra e Chitarra (2007) explica que este aumento é causado pelo intenso processo respiratório que sofrem os produtos vegetais para manterem-se vivos, com o passar do tempo, a taxa de respiração diminui e os valores de pH aumentam de forma menos acentuada ou estabilizam indicando assim sua deterioração.

Tabela 2: Médias e desvio padrão para os valores de pH em função das condições de temperatura expostas ao hidroresfriamento da alface, cultivar “Júlia”.

Condições de Temperatura						
Controle						
Tempo/dias	0	2	4	6	8	10
	6,00 dA ± 0,00	6,14 cA ± 0,01	6,04 dA ± 0,05	6,28 bA ± 0,02	6,34 bA ± 0,003	6,55 aA ± 0,05
0°C						
10 min	6,00 cA ± 0,00	6,04 cC ± 0,01	5,85 dCD ± 0,03	6,12 bCD ± 0,01	6,15 bCD ± 0,04	6,27 aE ± 0,04
20 min	6,00 cA ± 0,00	6,04 bcC ± 0,01	5,76 dE ± 0,03	6,09 bD ± 0,01	6,10 bD ± 0,02	6,22 aE ± 0,03
5°C						
10 min	6,00 dA ± 0,00	6,06 cBC ± 0,01	5,87 eBCD ± 0,04	6,15 bBCD ± 0,01	6,18 bC ± 0,03	6,34 aCD ± 0,05
20 min	6,00 dA ± 0,00	6,05 cBC ± 0,01	5,82 eDE ± 0,03	6,11 bcCD ± 0,02	6,16 bCD ± 0,03	6,28 aDE ± 0,02
10°C						
10 min	6,00 dA ± 0,05	6,12 aAB ± 0,01	5,91 fB ± 0,03	6,19 cB ± 0,03	6,25 bB ± 0,02	6,42 aB ± 0,03
20 min	6,00 dA ± 0,06	6,09 cABC ± 0,02	5,89 eBC ± 0,03	6,16 bBC ± 0,02	6,20 bBC ± 0,01	6,37 aBC ± 0,02
CV% = 0,40						

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A variação do pH foi menor a partir do tempo de exposição a temperatura, isto é, ocorreram menores variações quando as amostras ficaram por mais tempo expostas ao hidroresfriamento,

apresentando assim um efeito tampão e significativo quanto comparada as amostras que não sofreram resfriamento. As amostras de alface submetidas á 0°C por 20 minutos mantiveram baixos os níveis de pH com média de 6,22, enquanto no controle constatou-se 6,55 (Tabela 2). Como pode ser observada na Tabela 3, todos os tratamentos apresentaram redução no teor de acidez titulável em relação ao dia em que foi instalado o experimento. Os ácidos orgânicos representam um dos principais substratos para os processos respiratórios durante o período de pós-colheita e de forma geral tendem a diminuir significativamente durante esta fase (TUCKER, 2009).

Assim quanto menor for o teor de ácidos orgânicos, maior será seu nível de deterioração, deste modo as amostras que não sofreram hidroresfriamento (controle), apresentaram os menores teores quando comparada aos demais tratamentos, seguido das amostras hidroresfriadas em temperaturas mais elevadas.

As amostras de alfaces hidroresfriadas á 0°C por 10 e 20 minutos apresentaram percentuais elevados quando comparados aos demais com médias no 10º dia de armazenamento de 0,15 e 0,18g ácido cítrico respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos hidrotérmicos. A partir do 4º dia de armazenamento observa-se um decréscimo nos valores até o último dia de avaliação onde o tratamento (controle), apresentou o menor percentual de 0,08g ácido cítrico (Tabela 3).

Álvares (2007) trabalhando com salsinha hidroresfriada á 0°C por 10 minutos observou redução no teor de ATT principalmente a partir do 4º dia de armazenamento. Araújo (2006) avaliando a eficiência do hidroresfriamento em frutos de melão cantaloupe observou redução significativa no teor de acidez com o tempo de armazenamento.

Tabela 3: Médias e desvio padrão para a análise de acidez total titulável em função do tempo de armazenamento e das condições de temperatura no hidroresfriamento da alface, cultivar “Júlia”.

Condições de Temperatura						
Controle						
Tempo/dias	0	2	4	6	8	10
	0,40 aA ± 0,67	0,32 bC ± 0,02	0,25 cD ± 0,02	0,16 dD ± 0,02	0,10 eD ± 0,01	0,08 eC ± 0,01
0°C						
10 min	0,40 aA ± 0,67	0,36 bAB ± 0,05	0,32 cAB ± 0,02	0,29 dA ± 0,02	0,22 eAB ± 0,01	0,15 fAB ± 0,01
20 min	0,40 aA ± 0,67	0,38 aA ± 0,05	0,34 bA ± 0,05	0,31 cA ± 0,01	0,25 dA ± 0,05	0,18 eA ± 0,05
5°C						
10 min	0,40 aA ± 0,67	0,35 bABC ± 0,01	0,29 cBC ± 0,01	0,23 dBC ± 0,02	0,21 dB ± 0,02	0,12 eB ± 0,02
20 min	0,40 aA ± 0,67	0,37 aAB ± 0,01	0,28 bCD ± 0,01	0,24 cB ± 0,02	0,16 dC ± 0,01	0,14 eC ± 0,01
10°C						
10 min	0,40 aA ± 0,67	0,34 bBC ± 0,01	0,28 cC ± 0,01	0,20 dCD ± 0,01	0,17 eC ± 0,01	0,10 fC ± 0,01
20 min	0,40 aA ± 0,67	0,35 bBC ± 0,01	0,31cBC ± 0,01	0,22 dBC ± 0,01	0,19 dBC ± 0,01	0,13 eB ± 0,02
CV% = 4,21						

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com a tabela 4, houve interação significativa entre o tempo de armazenamento e os tratamentos, onde o ponto de maturação variou conforme o tempo de exposição ao hidrosfriamento. Araújo (2005) ressalta que a relação SST/ATT é um dos índices mais utilizados para avaliar a maturação, pois indica o sabor dos mesmos, através do balanço açúcares/ácidos.

Os resultados apresentados mostraram redução com o tempo de armazenamento, consequentemente devido à diminuição nos teores de açúcares e aumento do consumo dos ácidos ocasionados pela perda de água que levam a deterioração (Tabela 4).

A maior diferença entre os tratamentos hidrotérmicos é visualizada a partir do 4º dia de armazenamento para as amostras que não sofreram hidrosfriamento (controle) com médias de 6,89 e a partir do 6º dia para as amostras hidrosfriadas (0°, 5° e 10°C) por 10 e 20 minutos (Tabela 4).

Assim é possível determinar que independente da condição de temperatura as amostras que foram hidrosfriadas obtiveram dois dias de vida útil a mais diante aquelas que não passaram pelo tratamento hidrotérmico (controle). As amostras de alface hidrosfriadas á 0° C por 10 e 20 minutos apresentaram menor índice de maturação e em melhor estado de conservação até o 10º dia de armazenamento (Tabela 4)

Tabela 5: Médias e desvio padrão sobre a relação SS/AT em função das condições de temperatura e do tempo de exposição ao hidrosfriamento da alface, cultivar “Júlia”.

Condições de temperatura						
Controle						
Tempo/dias	0	2	4	6	8	10
	8,23 a A ± 4,12	7,35 bD ± 2,68	6,89 cC ± 1,46	6,43 dC ± 0,23	6,07 eD ± 0,97	5,74 fC ± 2,13
0°C						
10 min	8,23 aA ± 4,12	7,85 bBC ± 2,42	7,49 cB ± 2,86	7,21 dB ± 3,36	6,78 eC ± 2,89	6,65 fB ± 2,20
20 min	8,23 aA ± 4,12	8,11 aA ± 0,10	7,88 bA ± 0,19	7,65 cA ± 0,23	7,47 cA ± 0,41	7,13 dA ± 0,35
5°C						
10 min	8,23 aA ± 4,12	7,74 bC ± 3,82	7,44 cB ± 3,62	7,14 dB ± 3,45	6,88 eBC ± 3,24	6,28 fB ± 2,97
20 min	8,23 aA ± 4,12	8,05 abAB ± 2,12	7,85 bA ± 2,11	7,51 cA ± 2,03	7,11 dB ± 1,94	6,54 eA ± 1,89
10°C						
10 min	8,23 aA ± 4,12	7,65 bC ± 2,77	7,41 cB ± 2,65	7,10 dB ± 2,54	6,76 eC ± 2,41	6,15 fB ± 2,13
20 min	8,23 aA ± 4,12	7,80 bC ± 2,52	7,45 cB ± 2,40	7,10 dB ± 2,40	6,85 eC ± 2,23	6,22 fB ± 2,05
CV% = 1,30						

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A aparência exerce grande influência na escolha do produto, pois o surgimento de manchas marrons nas folhas e nas extremidades são os fatores que mais colaboram com a recusa do produto (KADER et al., 2002). Desta forma, os parâmetros fisiológicos estão associados à qualidade sensorial, que são requisitos essenciais à aceitação e ao sucesso destes produtos.

Qualidade Geral	5.Excelente, livre de defeitos 4.Boa, pequenos defeitos 3.Defeitos médios, não limita para consumo 2.Pobre, defeitos excessivos, limitada para consumo 1. Extremamente pobre, não utilizável
Textura	5.Excelente/crocante/fresca 4.Muito boa 3.Bom 2.Razoável 1.Pobre/flácida
Escurecimento das folhas	5.Nenhum 4.Leve 3.Moderado 2.Severo 1. Extremo
Escurecimento nas hastes	5.Nenhum 4.Leve 3.Moderado 2.Severo 1. Extremo

Quadro 1: Escala hedônica de 5 pontos de avaliação da alface, cultivar Júlia.

A partir disso elaborou-se a ficha (Quadro 1) composta por escalas hedônicas de cinco pontos. O mesmo modelo de ficha foi utilizado para cada um dos tratamentos analisados, onde, quanto maior for a nota melhor será o aspecto do produto avaliado.

De acordo com a figura 2A, observa-se que as amostras hidroresfriadas a 0°C por 20 minutos manterão a qualidade até o 10º dia de armazenamento quando a maior nota apresentada foi de 3,53 classificando-a com (defeitos médios não limitando para o consumo) diferindo assim dos demais tratamentos. Para o mesmo dia de avaliação os tratamentos controle, 5°C e 10°C por 10 e 20 minutos apresentaram médias de 1,00 (extremamente pobre, não utilizável), 2,33 e 2,67 (pobre, defeitos excessivos, limitada para consumo) respectivamente.

A textura também foi influenciada pelos tratamentos hidrotérmicos (Figura 2B), as amostras submetidas à temperatura de 0°C por 20 minutos apresentaram nota 4,00 até o 6º dia de armazenamento caracterizando-as como “muito boa”, no 10º dia de avaliação as amostras apresentaram nota 3,33 (boas) resultado este bem superior aos outros tratamentos para o mesmo dia de avaliação, cuja média variou entre 2 e 1 (razoável e pobre flácida).

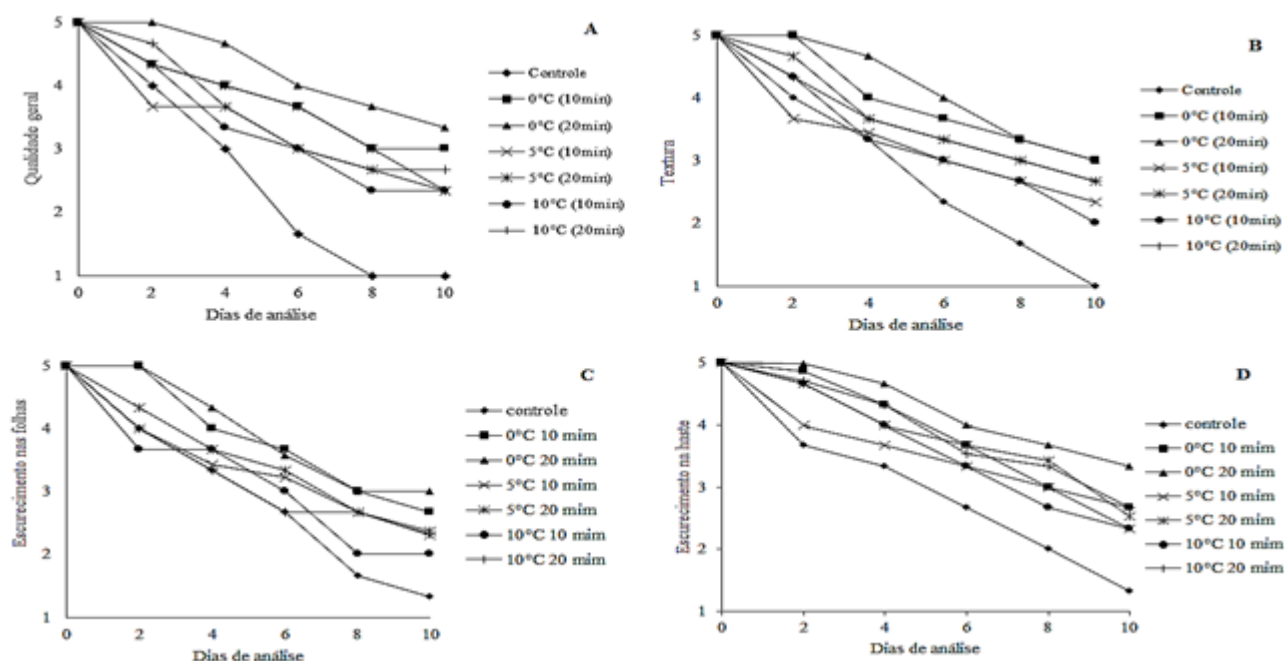


Figura 2: Análise sensorial sobre o parâmetro qualidade geral (A) textura (B) escurecimento nas folhas (C) e escurecimento na haste (D) em função de diferentes condições de temperatura no hidroresfriamento da alface, cultivar “Júlia”.

A avaliação de escurecimento nas folhas e nas hastes (Figuras 2C e 2D) apresentaram variações em função do tratamento hidrotérmico aplicado, esses parâmetros são importantes pois na cultura da alface apresentam-se como os principais sinais de deterioração do produto independente da forma de como este está sendo armazenado. As alfaces submetidas à temperatura de 0°C por 20 minutos apresentaram poucos sinais de deterioração mantendo média de 3,00 (moderado) até o último dia de análise, todavia, não se observou diferença significativa entre os tratamentos.

O uso do hidroresfriamento independente da temperatura favoreceu na manutenção da turgescência das cabeças de alface, garantindo assim sua qualidade ao longo do tempo de armazenamento.

Conclusões

1. A utilização do hidroresfriamento como técnica de conservação pós-colheita foi eficiente em retardar a deterioração das amostras de alface independente da condição de temperatura e do tempo de exposição.
2. O tratamento à 0°C por 20 minutos é a temperatura mais indicada para a conservação da alface em feiras, supermercados e nas residências dos consumidores uma vez que garantiu a sua conservação até o 10º dia de armazenamento.

Referências

- ANTONIALI, S.; SANCHES, J.; NACHILUK, K. **Mais alimentos ou menos perdas?** Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/artigo.php?id_artigo=623> Acesso em 21 de Dezembro de 2014.
- ÂLVARES, V.S. **Efeito do pré-resfriamento, uso de embalagens e da rehidratação na conservação pós-colheita de salsinha.** 2007. 161 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.
- ARAÚJO, P.G.L. **Conservação pós-colheita e estabilidade da polpa congelada de acerolas apodi, cereja, frutacor, II 47/1, roxinha e sertaneja.** 2005. 79 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.
- ARAÚJO, J.M.M. de. **Eficiência do hidrorresfriamento na qualidade pós-colheita do melão cantaloupe.** 2006. 58 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2006.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** Editora UFLA, Lavras, 2005.
- FINGER, F.L.; VIEIRA, G. **Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas.** Caderno didático 19. Viçosa: UFV, 29p, 1997.
- FRANÇA, C.F.M. **Conservação e qualidade pós-colheita em duas variedades de alfaces submetidas ao hidrorresfriamento.** 2011- 54 f. Dissertação (Mestrado fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.
- KADER, A.A. **Postharvest technology of horticultural crops.** Division of Agriculture and Natural Resources, Davis, University of California, 3^{ed}, n.3311, 2002.
- LOPES, M.C.; FREIER, M.; MATTE, J.C.; GARTNER, M.; FRANZENER, G.; NOGAROLLI, E. L.; SEVIGNANI, A. Acumulo de nutrientes por cultivares de alface em cultivo hidropônico no inverno. **Horticultura brasileira**, Brasília, v.21, n. 2, 1. 211-215. 2003.
- KALBASI-ASHTARI, A. Effects of postharvest pre-colling processes and cyclical treatment on the physic. Chemical properties of “ked haven perchs” and “Shahmavch Pears” during cold storage. **Agricultural engineering international: the CIGR journal of acientific.** Research and development, Florida, v.6, 2004.
- OLIVEIRA, A.C.B., SEDIYAMA, M.A.N.; PEDROSA, M.W.; GARCIA, N.C.P.; GARCIA, S. R.L. Divergência genética e descarte de variáveis em alfaces cultivadas sobre sistema hidropônico. **Acta scientiarum**, Maringá, v.26, n 2, p. 211-217, 2012.
- PAULL, R.E. Effect of temperature and relative humidity on fresh commodity quality. **Postharvest biology technology**, v.15, p. 265-277, 1997.
- SANTOS, C.M.G.; BRAGA, C.L.; VIEIRA, M.R.S.; CERQUEIRA, R.C.; LIMA, L.G.P. Qualidade da alface comercializada no município de Botucatu SP. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, 11:67-74., 2010.
- TUCKER, G.A. Introduction. In: SEYMOUR, G.B.; TAYLOR, J.E.; TUCKER, G.A. (Ed.). **Biochemistry of fruit ripening.** London: Chapman & Hall, 2009. p.2-51. 2009.

VIGNEUALT, C.; CORTEZ, L.A.B. Método de resfriamento rápido com gelo. In: Cortez L. A. B. et al (Eds). Resfriamento de frutas e hortaliças. Embrapa hortaliças. p. 284-310, 2002.

WILLS, R.; CARVALHO, B.; COSTA, D.; JOYCE, D. **Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de frutos**. Lavras: Ed. UFLA. Fundação de apoio. Pesquisa e extensão ao ensino, 2004.