



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

**INFLUÊNCIA DA NEBULIZAÇÃO NAS PERDAS QUALITATIVAS E QUANTITATIVAS DE
ALFACE**

Sandy Yurie **Yoshida**^{1a}; Valéria Delgado de Almeida **Anjos**^{1b}; Silvia Regina de Toledo **Valentini**^{1c};
Marcela Lucio de **Oliveira**^{2c}

¹ Instituto de Tecnologia de Alimentos, GEPC/ITAL, ² Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp

Nº 13201

RESUMO – A alface (*Lática sativa* L) é uma das mais importantes hortaliças do mercado brasileiro. Esta porém tem vida útil muito curta devido ao estresse hídrico, danos físicos decorrentes do manuseio após a colheita e das condições inadequadas de transporte, distribuição e comercialização. Este estudo consistiu em avaliar a qualidade pós-colheita de dois tipos de alface, crespa e lisa obtidas nos supermercado de Campinas, em três condições: A primeira com as alfaces frescas no momento em que foram colocadas na gôndola do supermercado, a segunda, mantidas sem nebulização por 5 horas a 25°C/60%UR e a terceira condição quando submetidas ao processo de nebulização nas gôndolas do supermercado por 5 horas a 25°C/ 60%UR. Nas três condições as amostras foram analisadas por uma equipe de avaliadores quanto aos parâmetros de firmeza, murchamento, descoloração/mudança de cor e qualidade do produto. Determinou-se a cor pelo sistema CIELab em colorímetro; a firmeza em texturômetro TAxT2i; os sólidos solúveis (°Brix) em refratômetro; o teor de vitamina C; o teor de clorofila e realizou-se uma análise sensorial . Verificou-se que as amostras nebulizadas dos dois tipos de alface apresentaram desempenho comparável às amostras frescas em relação às amostras sem nebulização.

Palavras-chaves: Alface, nebulização, vitamina C, clorofila

^a Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, UNICAMP, sandyoshida@gmail.com, ^b Orientadora, ^c Pesquisadora GEPC/ITAL, ^d Colaboradora



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

ABSTRACT- *Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is one of the most important vegetables in the Brazilian market. This however has very short shelf life due to water stress, physical harm resulting from post-harvest handling and transport and distribution conditions and marketing, which contribute to losses in general and the consequent generation of solid waste in the environment. This study was to evaluate the post-harvest quality of two types of lettuce, crisp and smooth, on three conditions: the first with freshly picked lettuce, the second with the samples kept at ambient condition for 5 hours (25 °C/60% RH) without fogging and the third condition with fogging for 5 hours at 25 °C / 60% RH. In all three conditions, the samples were analyzed by a team of evaluators for the parameters of firmness, shriveling, discoloration / change of color and quality. It were determined the color by the CIELab system with a colorimeter; firmness in texturometer TAxT2i; soluble solids (° Brix) in refractometer; the content of vitamin C; chlorophyll content and it was done a sensory analyses. It was found that nebulized samples of both types of lettuce showed performance comparable to fresh samples in relation to samples without fogging system.*

Key-words: Lettuce, misting, vitamin C, chlorophyll.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um importante produtor de hortaliças, mas as perdas são altíssimas. Estima-se que cerca de 30 a 40% destes produtos vegetais são perdidos ou desperdiçados, desde a classificação e seleção na propriedade rural até sua utilização pelo consumidor final, enquanto que em outros países como os Estados Unidos a perda é de 10%.

Dados apresentados por Vilela et al.(2003) mostram que em 2001 foram colhidas 15 milhões de toneladas de produtos hortícolas das quais foi perdida uma cota de mais de 5 milhões de toneladas, que gerou para a sociedade um prejuízo de US\$1,026 milhões, estimado com base nos preços médios de atacado no CEAGESP em 2001. A significativa quantidade perdida seria suficiente para abastecer os 29,3% da população brasileira (53 milhões de habitantes) excluída do mercado de alimentos por insuficiência de renda.

As perdas pós-colheita geram graves consequências econômicas e sociais e impactos no meio ambiente, por proporcionarem variação no comportamento no mercado, criando um desequilíbrio de oferta, fazendo que o preço do produto cresça, decorrente da diminuição da oferta. O consumidor paga o custo das perdas que é embutido no preço final do produto. As perdas pós-



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

colheita tão indesejadas socialmente e podem ser reduzidas simplesmente pelo combate aos fatores que as propiciam.

Para aumentar a vida útil de folhas e verduras no ponto de venda do varejo e garantir por mais tempo a qualidade de hortícolas nas gôndolas, empresas têm investido em soluções que fazem uso de alta tecnologia. O sistema de nebulização tem como princípio a hidratação do produto sem molhá-lo, pois o aparelho quebra as moléculas da água em partículas minúsculas e, por meio de um sistema de ultrafiltração, trata a água tornando-a 100% pura e limpa o que evita a contaminação microbiana (GUIRALDELLI, 2012).

Objetivou-se neste estudo conhecer a influência de uma tecnologia alternativa de conservação, a nebulização, quanto a redução de perdas das características extrínsecas e intrínsecas de alface tipo crespa e lisa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização das amostras

Dois tipos de alface lisa e crespa, comercializadas no mercado nacional, foram analisadas quanto às características sensoriais, físico-químicas de cor, textura, sólidos solúveis (Brix), vitamina C e clorofila.

Parte das amostras foram obtidas em supermercado de Campinas em abril de 2013, após a recente chegada ao mercado (7:00h), 23°C e 60%UR; a outra parte após ter sido mantida nas condições ambientes de 23°C/60%UR sem nebulização e a terceira obtida de amostras nebulizadas durante 5 horas no supermercado, a 23°C e 61%UR.

Cor CIELab: determinação direta em folhas de alface, dobrando-as ao meio, e fazendo a medição nos dois lados destas. Foram analisados 3 pés, sendo retiradas três folhas de alface de cada pé, com a média de dois valores por folha, totalizando a média de 6 leituras por pé. Utilizou-se o colorímetro Minolta CR300, configuração d/0 2° de ângulo de visão, iluminante D65, obtendo-se os valores de L*(luminosidade : valores entre zero=preto e 100=branco), +a*(vermelho), -a*(verde), +b*(amarelo) e -b*(azul), o croma (escala de zero a 60) e o ângulo de cor que varia de 0 (cor vermelha) , 90°(cor amarela), 180° (verde), 270°(azul) e 360°(púrpura a vermelho).

Textura instrumental: medida pela firmeza das amostras. Cada folha de alface foi enrolada da nervura central para fora e cortada nos extremos, obtendo comprimento de sete centímetros. Utilizou-se o texturômetro TA-XT2i, Marca Stable Micro Systems, operando com um software



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

Texture Expert com modo de operação compressão/return to start com leitura direta de três folhas por pé, com velocidade de pré-teste, teste e pós teste de 2,00, 1,00 e 2,00mm/s e 20,0 mm de distância para o corte, utilizando-se um corpo de prova *knife Blade* e plataforma para adaptar a faca de corte (ANJOS, 2000).

Determinação de sólidos solúveis – SST(°Brix): realizada no suco da alface em triplicata com refratômetro RF SENSOR SR 400 digital com compensação de temperatura para 20°C (CARVALHO et al., 1990).

Vitamina C: foram analisados em triplicata 5g de suco de alface extraído em centrífuga doméstica. O suco foi misturado a 90ml de ácido oxálico 1% e titulado com DCFI (CARVALHO et al., 1990). O resultado foi expresso em miligrama de ácido ascórbico/100g de amostra, calculado por :

Clorofila : pesou-se 1g de suco da alface em seguida misturado a 50 ml de acetona a 80% e filtrado o extrato em papel de filtro nº4. O filtrado foi medido em espectrofotômetro LibraS22 EP151P, nos comprimentos de onda 645nm e 663nm. Calculou-se o teor da clorofila a, b e total em mg/g de tecido fresco de acordo com as equações propostas por Engel e Poggiani (1991).

2.2 Avaliação sensorial

A avaliação foi realizada em diferentes situações: recém colhida, após 5h sem nebulização e 5h com nebulização. O provador é orientado a marcar a nota correspondente ao parâmetro analisado com as respectivas escalas: firmeza: 1-pouco firme, 2-ligeiramente, 3- moderado, 4-muito firme; murchamento e descoloração/mudança de cor: 1- ausente, 2- leve, 3- moderado, 4-intenso; qualidade do produto, 1- péssima, 2-ruim, 3-regular, 4-boa e 5-excelente.

Os resultados foram analisados estatisticamente utilizando o programa SAS 5.1, pela ANOVA e pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliação das amostras

Os resultados das determinações de cor CIELab, textura, sólidos solúveis, vitamina C e clorofila para as alfaces crespa e lisa nas condições fresca, sem nebulização e com nebulização estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2 abaixo.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

Tabela 1. Avaliações de alface ‘Crespa’ fresca, sem nebulização e com nebulização.

Parâmetro	Fresca	Sem nebulização	Com nebulização
Luminosidade (L*)	60,8 ± 0,5 ^a	60,2 ± 1,4 ^a	61,5 ± 0,7 ^a
Verde (-a*)	-13,8 ± 0,2 ^a	-13,6 ± 0,1 ^a	-13,9 ± 0,2 ^a
Amarelo (b*)	26,6 ± 0,9 ^a	25,7 ± 0,2 ^a	26,1 ± 0,5 ^a
Croma	30 ± 0,9 ^a	28,7 ± 0,2 ^a	29,5 ± 0,5 ^a
Ângulo de tonalidade (°)	117,4 ± 0,4 ^a	118,3 ± 0,0 ^a	118,1 ± 0,4 ^a
Firmeza(N)	26,0 ± 3,0 ^a	24,0 ± 4,8 ^a	27,5 ± 5,1 ^a
Sólidos solúveis(°Brix)	3,8 ± 0,4 ^a	2,8 ± 0,2 ^b	3,1 ± 0,1 ^b
Vitamina C (mg ác. Ascórbico/100g amostra)	4,3 ± 1,1 ^a	3,3 ± 0,6 ^a	4,3 ± 0,4 ^a
Clorofila a+b (mg/g tecido fresco)	0,240 ± 0,0 ^a	0,268 ± 0,0 ^a	0,249 ± 0,0 ^a

Médias ± desvio padrão seguidas de mesma letra na horizontal para cada parâmetro não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância

De acordo com a Tabela 1, a amostra fresca apresentou diferença estatística ao nível de 5% de significância entre as amostras sem e com nebulização quanto ao teor de sólidos solúveis, apresentando a amostra fresca o maior valor (3,83). A queda no valor de sólidos solúveis está relacionada com as perdas fisiológicas que acontecem devido à respiração, transpiração e senescência do vegetal (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Quanto aos teores de vitamina C o menor valor foi atribuído às alfaces que ficaram sem nebulização durante cinco horas, apresentando as amostras frescas e com nebulização valores iguais. Nunes (2008) apresenta valores de ácido ascórbico de 3,6g/100g para alface fresca e de 2,9g/100g para alface armazenada por 2 dias a 2,0°C. As amostras não apresentaram diferença estatística quanto aos valores de clorofila. De acordo com Tinini (2012) a clorofila é bem estável não se modificando com o tempo ou processo de conservação. Santos et al.(2001), apresentam valores de clorofila em alface Babá em torno 0,4mg/g, e Medina, et al.(1992) valores de clorofila entre 0,50 a 0,41mg/g.

Tabela 2. Avaliações de alface lisa, fresca, sem nebulização e com nebulização

Parâmetro	Fresca	Sem nebulização	Com nebulização
Luminosidade(L*)	60,2 ± 1,5 ^a	60,0 ± 0,9 ^a	60,0 ± 0,6 ^a
Verde (-a*)	-12,9 ± 0,6 ^a	-12,9 ± 0,6 ^a	-13,2 ± 0,7 ^a
Amarelo (b*)	23,3 ± 1,5 ^a	21,7 ± 1,1 ^a	22,8 ± 1,3 ^a
Croma	26,6 ± 1,6 ^a	25,2 ± 1,2 ^a	26,4 ± 1,5 ^a
Ângulo de tonalidade (°)	118,9 ± 0,56 ^b	120,7 ± 0,7 ^a	120,0 ± 0,1 ^{ab}



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

Firmeza (N)	23,1 ± 7,2 ^{ab}	27,1 ± 3,1 ^a	19,4 ± 4,7 ^b
Sólidos solúveis(°Brix)	3,1 ± 0,3 ^a	3,5 ± 0,5 ^a	3,1 ± 0,1 ^a
Vitamina C (mg ác. Ascórbico/100g amostra)	3,7 ± 0,4 ^a	3,2 ± 1,1 ^a	4,5 ± 0,6 ^a
Clorofila a+b (mg/g tecido fresco)	0,254 ± 0,0 ^a	0,315 ± 0,0 ^a	0,387 ± 0,0 ^a

Médias ± desvio padrão seguidas de mesma letra na horizontal para cada para parâmetro não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância

De acordo com a Tabela 2, as condições de estudo apresentaram diferença estatística a 5% de significância apenas para os parâmetros do ângulo de cor e para a firmeza. A amostra de alface lisa sem nebulização se diferenciou estatisticamente da amostra fresca quanto ao parâmetro ângulo de cor e não se diferenciando da amostra com nebulização. A amostra com nebulização apresentou tonalidade verde mais acentuada, sendo corroborado com os maiores valores de clorofila. Observa-se também que a alface lisa sem nebulização apresentou o menor teor de ácido ascórbico comparada às amostras frescas e com nebulização o que comprova a eficiência do processo de nebulização na conservação da vitamina C da alface. A firmeza da amostra foi maior para a amostra não nebulizada, devido provavelmente à desidratação das folhas, não apresentando diferença estatística para a amostra fresca. Valores em torno de 27,6 N foram encontrados por Neto et al.(2006) utilizando texturômetro porém pelo sistema de penetração na amostra na folha.

3.1 Análise sensorial

As Figuras 1 e 2 apresentam os resultados da avaliação sensorial de alface crespa e lisa nas condições de fresca, sem nebulização e com nebulização.

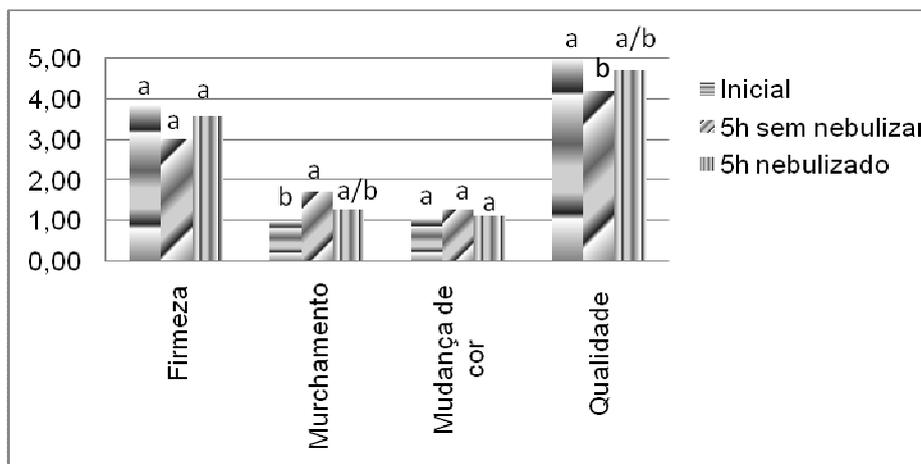


Figura 1. Relação dos parâmetros sensoriais para a alface crespa, a 23°C.

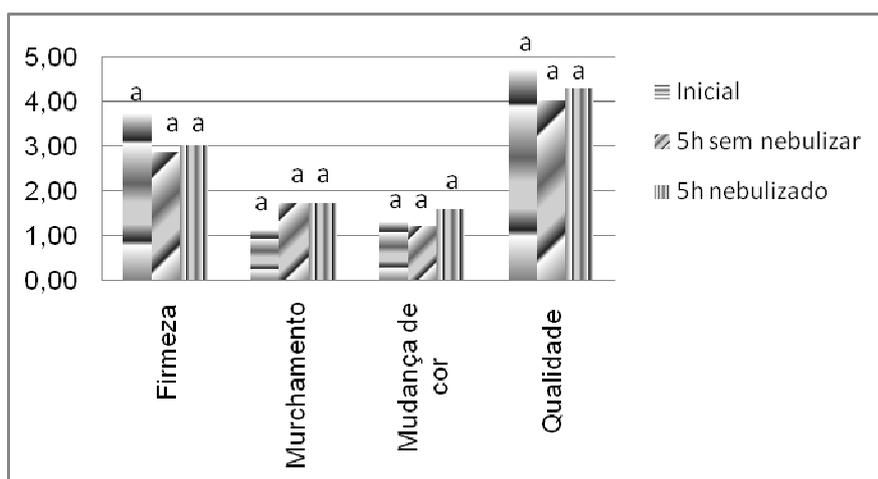


Figura 2. Relação dos parâmetros sensoriais para a alface lisa a 23°C.

De acordo com a Figura 1 os provadores consideraram em ordem decrescente de firmeza as alface do tipo crespa fresca, com nebulização e sem nebulização, respectivamente. Quanto ao murchamento e mudança de cor as alfaces fresca e com nebulização apresentaram os menores valores e para a qualidade, a alface sem nebulização apresentou a menor avaliação. Para a alface lisa fresca (Figura 2) verifica-se o mesmo desempenho da amostra crespa quanto à firmeza e qualidade do produto. A amostra não nebulizada tipo lisa apresentou grau de murchamento similar ao da amostra nebulizada lisa, apresentando esta última maior mudança de cor de acordo com a avaliação sensorial.



4 CONCLUSÃO

O processo de nebulização preserva a qualidade de alfaces quanto aos aspectos físico-químicos e sensorial, e é uma alternativa tecnológica viável para minimizar as perdas no mercado de varejo em comparação ao sistema convencional.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida. Ao GEPC – ITAL, pela oportunidade de estágio e pela colaboração dos técnicos dos laboratórios.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, V. D. A. Avaliação instrumental de textura em alimentos. In: Seminário propriedades termofísicas aplicadas na garantia da qualidade dos alimentos. ITAL, Campinas, 2000.

CARVALHO, C. R. L.; MANTOVANI, D. M. B.; CARVALHO, P. R. N.; MORAES, R. M. **Análises Químicas de Alimentos**. Campinas, 1990.

CHITARRA, M, I, F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças – fisiologia e manuseio**, 2ed.; Lavras : UFLA, 2005. 785p

GUIRALDELLI, D. A atraente e lucrativa. **A revista do varejo de vizinhança**. Ed. 24, ano.4 Nov/dez, 2012.

MEDINA, P. V. L.; SILVA, V.F.; CARDOSO, A. A.; CAMPOS, J. P. Perda na qualidade da alface (*Lactuca sativa* L.) durante o armazenamento. I. Relação entre as mudanças metabólicas. **Revista Ceres**, Viçosa, 29 (163), p. 259-267, 1992.

NETO, B. F.; JÚNIOR, A. P. B.; SILVA, E. O. ; NEGREIROS, M. Z. ; OLIVEIRA, E. Q.; SILVEIRA, L. M.; CAMARA. M. J. T.; NUNES, G. H. S. Qualidade nutricional de cenoura e alface cultivadas em Mossoró-RN em função da densidade populacional. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 4, p.476-480p, out/dez, 2006.

SANTOS, R. H. S.; SILVA, F.; CASALI, V. W. D.; CONDÉ, A. R. Conservação pós-colheita de alface cultivada com compostos orgânicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 3, p.521-525, mar. 2001

NUNES, M. C. N. Stem, leaf and others vegetables. In: **Colors Atlas of Postharvest – quality fruit and vegetables**. 1 ed.1, Singapura: Blackwell Publishing, 2008. Chapter 7

TININI, R. C. R. **Avaliação da Qualidade de Cultivares de Alface Submetidas a Distintos Métodos de Resfriamento**. Faculdade de Engenharia Agrícola, Unicamp, 2012

VILELA, N. J.; LANA, M. M.; NASCIMENTO, E. ; MAKISHIMA, N. **O peso da perda de alimentos para a sociedade: o caso das hortaliças**. Horticultura Brasileira, Brasília, vol. 21, no. 2, 2003.