

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

**CONSERVAÇÃO DE ALFACE E TOMATE PELA TECNOLOGIA DE
ATMOSFERA MODIFICADA.**

JANDER CONCEIÇÃO SILVA

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia – MG

Novembro – 2000

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

**CONSERVAÇÃO DE ALFACE E TOMATE PELA
TECNOLOGIA DE ATMOSFERA MODIFICADA.**

JANDER CONCEIÇÃO SILVA

ORIENTADOR: Dr. ELOÍZIO JÚLIO RIBEIRO

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia – MG

Novembro – 2000

**CONSERVAÇÃO DE ALFACE E TOMATE PELA TECNOLOGIA DE
ATMOSFERA MODIFICADA.**

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 13/11/2000.

Prof^o Dr. Eloízio Júlio Ribeiro
Orientador

Prof^o Dr. Euclides Honório de Araújo
Conselheiro

Prof^a Dra. Vicelma Luiz Cardoso
Conselheira

Uberlândia – MG
Novembro – 2000

AGRADECIMENTOS

À Deus por mais uma vez ter me abençoado e concedido forças para a execução deste trabalho.

À minha família, em especial minha esposa Karlla e a minha filha Paulinha pelo incentivo e entendimento desta fase tão importante de nossas vidas.

Aos meus pais Tueira e Ivone que tanto me apoiaram e sempre estiveram ao meu lado esperançosos desta nossa conquista.

À pessoa do Dr. Eloízio Júlio Ribeiro pela confiança e total apoio recebido na realização do experimento e ao Engenheiro Químico Kennedy pelo auxílio e parceria na condução do experimento.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1. Tomate.....	15
4.2. Alface.....	16
5. CONCLUSÕES.....	21
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

Resumo

Foi feito um estudo sobre o comportamento do tomate (*Lycopersicon esculentum*) cv. Gigante Kadá e da alface (*Latuca sativa*) frente à armazenagem refrigerada e à utilização de embalagem sob a tecnologia da atmosfera modificada, para aumentar a vida-de-prateleira. Frutos do tomate foram colhidos no estágio verde maduro e a alface após 30 dias de plantio, acondicionados e embalados após a injeção do gás conserve 85 e com filme polipropileno bi-orientado laminado, com proteção anti-FOG(BOPP), de relativa permeabilidade ao oxigênio e ao gás carbônico e armazenados a $5^{\circ} \pm 1^{\circ}$ C ($70 \pm 10\%$ U.R) por 30 dias; os produtos sem mudança da atmosfera gasosa serviram de controle. Ao longo da armazenagem foram realizadas análises sensoriais de aceitação quanto ao sabor e aparência. A combinação embalagem/mistura gasosa prolongou a vida-de-prateleira do tomate por 18 dias e da alface por 15 dias, nos produtos embalados. O fim da vida-de-prateleira foi determinado por deterioração microbiológica e no controle pela perda de peso, que causou o enrugamento, perda de turgidez e ressecamento dos mesmos.

1. INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) e a alface (*Lactuca sativa*) são usualmente colhidos em locais distantes dos centros de comercialização. Sendo órgãos vivos, a sua atividade metabólica e processos fisiológicos continuam após a colheita.

Nas áreas tropicais e subtropicais onde são cultivados, as perdas estimadas na pós-colheita de produtos perecíveis como frutos e hortaliças, variam entre 15 e 50%, principalmente por manuseio e preservação inadequados, segundo CHITARRA & CHITARRA (1990). Através do uso de condições adequadas de armazenamento, a atividade metabólica pode ser diminuída, propiciando maior vida pós-colheita do produto. Tratamentos pós-colheita simples e baratos devem ser estabelecidos nos países em desenvolvimento, onde a aplicação de técnicas como a refrigeração e a atmosfera modificada são impraticáveis, devido ao elevado custo para sua instalação e manutenção.

Inúmeras são as causas de perda pós-colheita, as quais apresentam basicamente três tipos de alterações: mecânicas, patológicas e fisiológicas. Os danos físicos podem permitir problemas patológicos e fisiológicos, uma vez que favorecem o ataque de patógenos, aceleram a taxa respiratória e a transpiração do produto.

Desta forma é fundamental atentar a novas tecnologias, que minimizem perdas na vida útil dos produtos, mantendo sua qualidade nutricional e seu valor alimentício.

Com intuito de atender a crescente demanda dos consumidores por alimentos frescos e de boa qualidade, a tecnologia da “atmosfera modificada”, vem sendo nas últimas duas décadas cada vez mais utilizada como complemento ou substituto do armazenamento convencional (condições ambientais) e refrigeração. Esta tecnologia pode ser aplicada comercialmente na preservação de carnes e derivados, aves, pescado, produtos de panificação, de confeitaria, produtos secos, frutas e vegetais; prolongando o período da vida-de-prateleira dos produtos, porém sem conservantes e aditivos.

Esta tecnologia consiste na substituição do ar atmosférico ao redor do produto por uma mistura otimizada de CO₂ e O₂ propiciando um aumento de vida útil, pois a degradação de alimentos devido a oxidação, crescimento de fungos, bactérias e insetos, ação enzimática e senescência pode ser retardada. São inúmeras as vantagens desta tecnologia: aumento da vida útil do produto; possibilidade de comercialização de produtos de alta qualidade, onde se conserva a cor, o aroma e o frescor dos alimentos; redução de perdas na distribuição; melhor apresentação do produto com maior aceitação pelo consumidor; maiores oportunidades para o desenvolvimento e diferenciação de produtos; eliminação ou redução de conservantes; menor perda de estoque devido a manutenção da qualidade e não deterioração entre outras, etc.

Contudo, o sistema também apresenta certas desvantagens: custo adicional com embalagem, equipamentos e gases; a técnica não é universalmente efetiva e exige a otimização de um sistema específico de embalagem em relação ao produto e condições de

estocagem, distribuição e comercialização; necessidade de controle de temperatura durante o acondicionamento, distribuição, estocagem e venda.

O invólucro ideal a ser utilizado deve proporcionar uma concentração de O₂ suficientemente baixa para retardar a respiração, porém, mais alta que a concentração crítica para o início da anaerobiose. Os filmes delgados do policloreto de vinila (PVC), bastante permeáveis a gases (O₂ e CO₂) e ao vapor d'água, são suficientes para prolongar a vida útil dos frutos segundo GARCIA & PÁDULA e outros, citado por BARRET REINA, 1993. Também a possibilidade de manutenção da umidade relativa ao redor do produto elevada (acima de 95%), é um dos fatores mais importantes no uso deste tipo de filme por reduzir a transpiração dos produtos vegetais.

Inquestionavelmente, dentro de um mercado globalizado, esta tecnologia pode ser o fator de sucesso ou não de um produto, haja visto a conseqüente evolução do conhecimento da população e a conscientização de consumo de alimentos mais “saudáveis, mais nutritivos e com aparência mais próxima aos naturais”, exigindo o desenvolvimento de novas tecnologias que atendam esta nova demanda do mercado.

O trabalho teve por objetivo verificar o efeito da associação da atmosfera modificada e a estocagem refrigerada, visando retardar a respiração, o amadurecimento, a perda de umidade, as alterações de qualidade advindas destes processos e conseqüentemente aumentar a vida-de-prateleira (vida útil) para a conservação da alface e do tomate; testar a mistura gasosa, oferecida pela White Martins para a conservação de alface e tomate; avaliar alteração na proporção de microrganismos no decorrer do experimento; retardar o amadurecimento e a senescência dos produtos; testar uma embalagem disponível/composição gasosa na conservação dos produtos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A vida útil varia com o tipo de alimento, a temperatura de estocagem e a embalagem utilizada. A velocidade de deterioração aumenta com a temperatura e com o uso de embalagens inadequadas.

Neste trabalho de revisão literária, foram levantadas informações relativas à estabilidade de produtos alimentícios, em várias condições de estocagem, avaliada por diversos parâmetros, tais como: crescimento microbiano, escurecimento não-enzimático, ganho ou perda de umidade, perda de valor nutritivo e interações alimentos-embalagens.

HEARNE citado por CABRAL & FERNANDES, (1990), classifica os danos a que os alimentos estão sujeitos, durante sua vida-de-prateleira, como: contaminação microbiana; contaminação de insetos e roedores; Oxidação, hidrólise e reversão de gorduras; oxidação de pigmentos; reações de escurecimento não enzimáticos; alterações devido ao ganho de umidade; alterações devido a perda de umidade; atividade enzimática; perda de valor nutritivo; interações com os recipientes; perdas de qualidades estéticas.

Para o sucesso da utilização de embalagens com atmosfera modificada para frutas e hortaliças, vários fatores devem ser considerados (POWRIE, SKURA, 1991): seleção da cultivar e do estágio de maturação; boas práticas de colheita e de manuseio pós-colheita;

processamento mínimo e adequado; refrigeração controlada e atmosfera adequada no espaço livre da embalagem.

Muitos fatores influenciam a qualidade de alimentos acondicionados sob atmosfera modificada, dentre eles destaca-se o potencial de deterioração microbiana de grande parte dos produtos, associado ao mínimo tratamento dado ao mesmo, a fim de se preservar ao máximo suas características e, conseqüentemente, seu frescor. Dessa forma, são requisitos básicos da tecnologia um alto padrão higiênico, um rígido controle da temperatura e um sistema de embalagem eficaz (CAMPDEN, 1992).

A deterioração de frutas e hortaliças, isto é, de produtos que respiram, será mais ou menos rápida dependendo da temperatura à qual forem expostas, mesmo sob atmosferas modificadas. O abaixamento da temperatura reduz a taxa de respiração e o amadurecimento, devido à redução da atividade enzimática. Também reduz a deterioração microbiológica dos tecidos vegetais. Temperaturas na faixa de 0 a 5°C são geralmente utilizadas para estocagem e distribuição de vegetais (DAY, 1993).

Embora o gás carbônico, o nitrogênio e o oxigênio sejam utilizados nas misturas gasosas para o acondicionamento de alimentos em atmosfera modificada, a proporção ideal desses gases deve ser testada para o produto de interesse, definidas a temperatura de estocagem, as propriedades de barreira da embalagem e a relação entre o espaço-livre da embalagem e o peso dos produtos, SARANTOPOULOS, SOLER; 1996. não citados.

Atmosferas com 3 a 8% de O₂ e 3 a 10% de CO₂, sendo o restante de N₂, têm potencial para aumentar a vida útil destes produtos e viabilizar a comercialização de frutas e hortaliças minimamente processadas, embora para cada fruta e hortaliça exista uma

atmosfera específica que melhor se adeque ou maximize sua durabilidade (LABUZA, BREENE, 1989; POWRIE, SKURA, 1991).

Cada fruta e hortaliça tem uma tolerância diferente ao O₂ e ao CO₂, que também depende de uma dada combinação de tempo e temperatura (POWRIE, SKURA, 1991).

O material de embalagem deve apresentar uma taxa de permeabilidade ao oxigênio que compense o consumo do oxigênio devido a respiração e uma taxa de permeabilidade ao gás carbônico gerado na respiração. Desta forma, os teores de oxigênio e gás carbônico não devem ultrapassar os limites de tolerância a esses gases no produto de interesse (ZAGORY, KADER, 1988).

Contudo, uma injúria pelo frio, ou seja, uma desordem metabólica devido à baixa temperatura, pode ocorrer em frutas tropicais e subtropicais e em algumas hortaliças, quando estocados abaixo de 12°C (JACKMAN et al., 1988; LIONS, BREIDENBACH, 1997; MORRIS, 1982).

Sachets contendo um sal inorgânico como o cloreto de sódio, têm sido usados no mercado americano para reduzir a umidade relativa ao redor de tomates de 95 para 85% (PASSY, MILTZ, 1995).

PASSY & MANNHEIN(1995) definem a vida-de-prateleira como “período de tempo” em que é mantida a aceitabilidade do produto pelo consumidor, utilizando como critério um determinado indicador de qualidade, como assimilação de metais, alterações de cor, sabor e textura, ou perda de valores nutritivos.

Para KWOLEK & BOOKWALTER(1971) a estabilidade de um alimento pode ser expressa em termos de três variáveis: medida da qualidade dos alimentos/sabor, textura,

oxidação de gorduras e pigmentos e outros; tempo de estocagem e temperatura de estocagem.

Segundo EIROA(1979), as temperaturas acima da máxima de crescimento são letais para os microrganismos, enquanto as inferiores à mínima inibem o seu desenvolvimento, fato ilustrado na Figura 1.

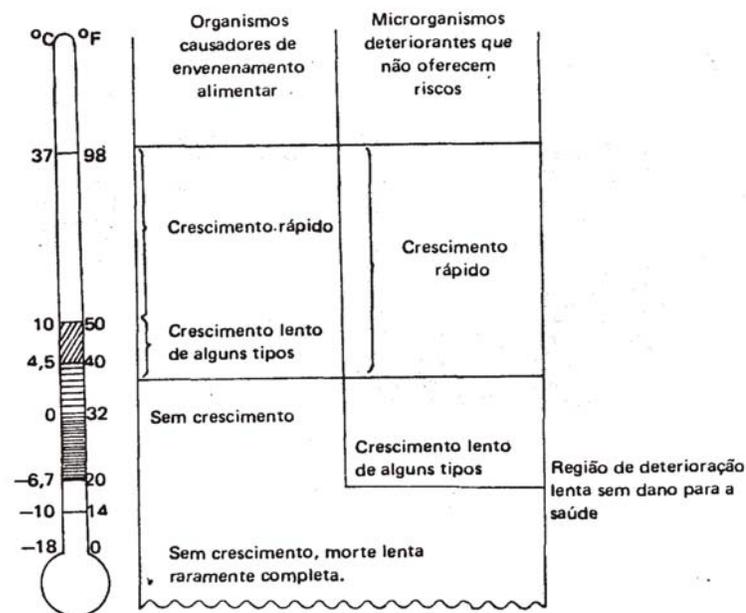


Figura 1, Efeito da temperatura no crescimento de microrganismos (Bol.ITAL,CABRAL & FERNANDES, 1980).

Uma forma de estender a vida útil do produto é através da embalagem em atmosfera modificada, que é definida como sendo a inclusão de produtos alimentícios no interior de uma barreira a gases, onde a composição inicial do meio gasoso foi alterada ou se modificará com o tempo. Um dos maiores problemas na armazenagem de frutos e hortaliças é a perda de massa por evaporação de água, o que acarreta alterações de sabor, cor e textura. O uso deste tipo de embalagem, quando empregada de forma adequada,

retarda o amadurecimento, preservando os seus nutrientes e reduzindo perda de massa (YAMASHITA & BENASSI, 2000).

A vida-de-prateleira dos alimentos depende tanto da embalagem como do próprio produto. Ficou demonstrado que os valores de vida-de-prateleira de alimentos mencionados na literatura são, sob determinados aspectos, conflitantes. É portanto, imperioso que as indústrias de alimentos estudem criteriosamente as reações de deterioração de qualidade envolvidas em seus produtos a fim de estabelecer a vida útil de cada um deles.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental foi conduzido no Laboratório de Análises Microbiológicas no CETAL (SENAI) – Uberlândia-MG.

A Fazenda Soledade no município de Uberlândia-MG, forneceu a alface Americana colhidas após 30 dias de plantio e o tomate (Gigante Kadá) foi adquirido em sacolão da cidade em estágio verde-maduro, recém chegados. Esses produtos foram acondicionados em caixas de papelão ventiladas e transportadas a seguir para o laboratório onde realizou-se uma pré-seleção dos produtos, considerando o grau de maturação e a ausência de injúria mecânica ou com provável infecção microbiológica; logo após sofreram a lavagem com água com posterior secagem na centrifugadora, mantendo-se o pedúnculo dos frutos e pecíolo da alface, conforme recomendação de ROBSON (1987). Após a secagem, realizou-se nova seleção considerando-se além dos parâmetros já citados, o tamanho dos frutos do tomate e das folhas da alface, visando maior uniformidade das amostras.

Cada unidade experimental continha 5 frutos de tomate e em cada unidade experimental para a alface foram colocadas 5 folhas, as unidades experimentais de cada grupo foram divididas em 2 subgrupos para embalagem: a) não embaladas (controle); b)

envolvidas com filme de polipropileno bi-orientado com proteção anti-FOG laminado (BOPP), lacrado em máquina de selagem a quente no sistema de vácuo compensado, onde o ar é extraído do interior da embalagem por um processo de vácuo e, em seguida, compensado com a injeção da mistura gasosa. O filme de BOPP foi fornecido pela ITAP-BEMIS (Associação Dixie Toga-Bemis). Como gerador de atmosfera modificada houve a injeção da composição gasosa Conservare 85 produzido pela White Martins com certificado ISO 9002 (Composto Mistura Ternária 5% de CO₂, 2% de O₂ e 93% de N₂), após a ocorrência de vácuo. Estas foram armazenadas, ao acaso, em ambiente a $5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $70 \pm 10\%$ UR (sem incidência de raios solares).

Para caracterização inicial dos produtos, foram realizadas análises 24 horas após a colheita e durante o armazenamento dia a dia, por um período de 30 dias. Em cada análise, a amostragem realizada compreendeu três unidades experimentais para o tomate e três unidades experimentais para a alface. Foram realizadas avaliações físicas e sensoriais nos produtos amostrados, bem como as análises microbiológicas em cada unidade experimental.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Tomate

O uso de embalagem de BOPP foi efetivo na redução da perda de peso a partir do 6º dia de armazenamento. Nessa época, devido a transpiração, os produtos não embalados apresentaram um enrugamento na região de inserção do pedúnculo, fato observado em 80% dos produtos ao final do período experimental.

Perdas de peso superiores a 7% foram observados nos produtos sem embalagem a partir do 12º dia de armazenamento com murchamento visível nestes produtos. Os frutos embalados em BOPP selado atingiram valores dessa ordem apenas no 30º dia, sem sinais visíveis de murchamento, devido ao elevado teor de umidade do interior da embalagem. Esse fato representa um ganho efetivo na conservação desses produtos, de 18 dias em relação ao controle.

O uso de filmes de BOPP no armazenamento de frutos e vegetais, além de modificar a atmosfera interna ao redor dos mesmos, aumenta a umidade relativa dentro da embalagem, o que propicia o desenvolvimento de fungos. Possivelmente, a redução da concentração de O_2 com aumento de CO_2 na atmosfera tenha sido desfavorável a atuação

dos fungos causadores de danos em questão. A embalagem atua como barreira protetora contra esporos que possam estar presentes no meio ambiente, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Porcentagem de unidades experimentais infestadas por fungos, verificado por inspeção visual

EMBALAGEM	% INFESTAÇÃO
BOPP não selado	3,97
BOPP selado (Atm. Modif.)	1,59

4.2. Alface

A alface, mantida sob refrigeração, embalada sob atmosfera modificada, manteve suas características de produto fresco por 15 dias, não apresentando nenhuma alteração visível. Seu sabor, avaliado por teste sensorial, não apresentou diferença apreciável em relação ao produto fresco. As amostras de alface mantidas sob refrigeração na mesma embalagem, sem modificação de atmosfera gasosa, teve alteração visivelmente em suas características, tais como: cor, umidade e textura, tornando-se impróprias ao consumo após cinco dias.

Com relação ao produto mantido embalado em atmosfera modificada, foram realizadas análises microbiológicas relevantes, para acompanhamento da qualidade do mesmo, tais como Coliformes totais (Figura 2); Coliformes fecais (Figura 3); microrganismos Mesófilos (Figura 4) e *Staphilococcus aureus* (Figura 5).

Como verificado na Figura 2, o número de unidades formadoras de colônias para coliformes totais aumentou após o 5º dia, se estabilizando a partir do 7º dia em 1200 NMP/g evidenciando assim que a alface se encontra adequada ao consumo humano, visto que o permissível pelo padrão americano segundo FRAZIER(1978) está na ordem de 100.000 NMP/g para hortaliças e menor que 100.000 NMP/g para frutas.

Na Figura 3, observa-se que o número mais provável para coliformes fecais iniciou na ordem de 80, diminuindo drasticamente sob as condições de armazenagem, após o 1º dia, se estabilizando em praticamente zero, certificando então que a alface está adequada ao consumo humano, de acordo com a Portaria 451 do Ministério da Saúde, de 19/09/1997, a qual estabelece que o número de coliformes fecais para produtos vegetais é de 200 NMP/g.

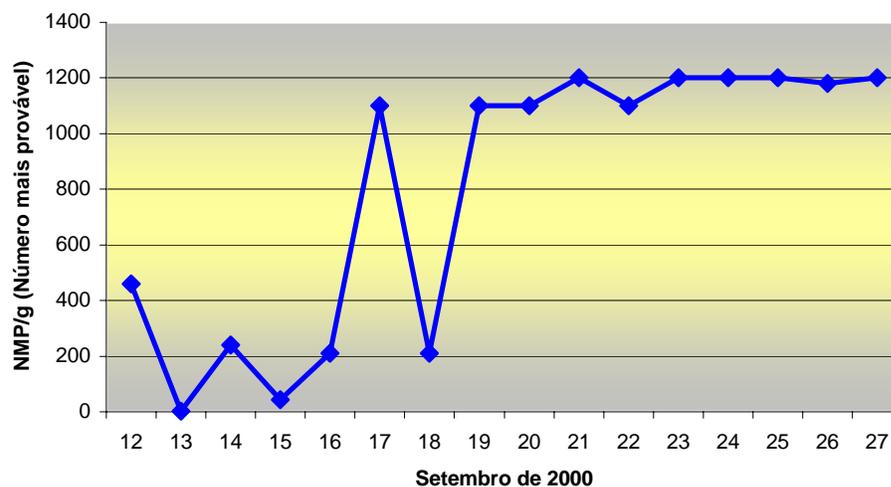


Figura 2 – Coliformes totais encontrados na alface em experimento(Padrão americano adequado ao consumo humano, segundo FRAZIER(1978): hortaliças = 100.000 NMP/g e frutas < 100.000 NMP/g).

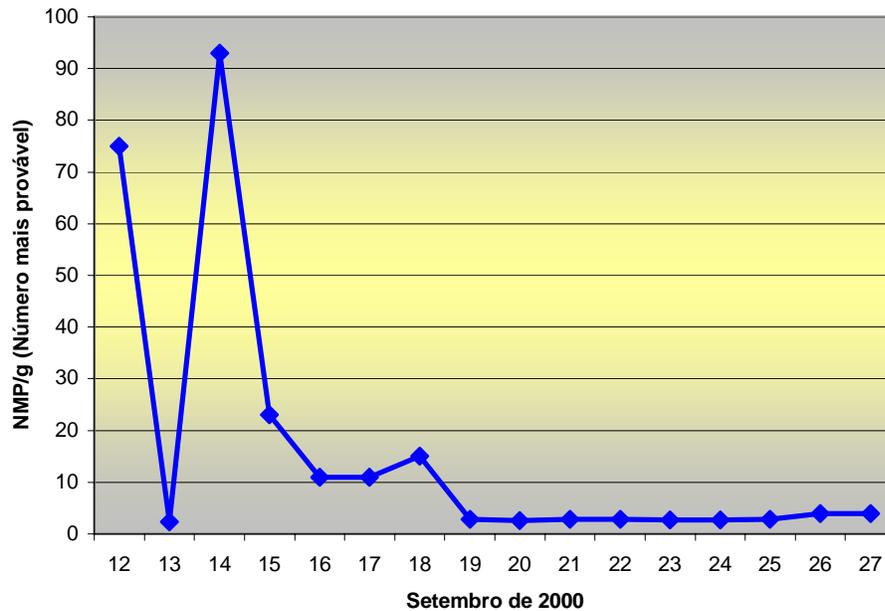


Figura 3 - Coliformes fecais encontrados na alface em experimento (Padrão adequado ao consumo humano, de acordo com a portaria 451 do Ministério da Saúde, de 19/09/1997. Produtos vegetais: 2×10^2 NMP/g).

O número de UFC para microrganismos Mesófilos e *S. aureus* também se mantiveram bastante baixos, Figuras 4 e 5. Esses padrões estão adequados ao consumo humano, de acordo com o padrão americano segundo FRAZIER(1978) que estima o número de UFC/g para mesófilos em hortaliças de 100.000 UFC/g e frutas menos de 100.000 UFC/g, esses valores, são válidos tanto para os Mesófilos quanto para o *S. aureus*.

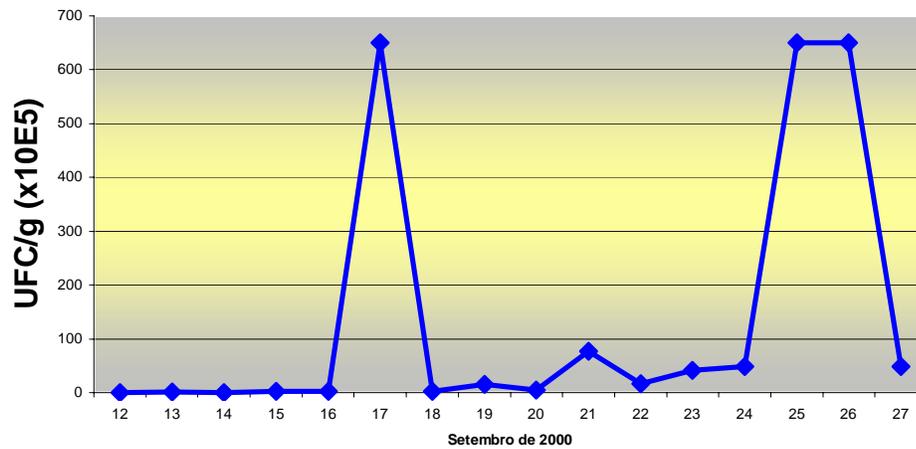


Figura 4 – Contagem padrão em placas (Mesófilos) na alface em experimento(Padrão americano adequado ao consumo humano, segundo FRAZIER(1978): hortaliças = 100.000 NMP/g e frutas < 100.000 NMP/g).

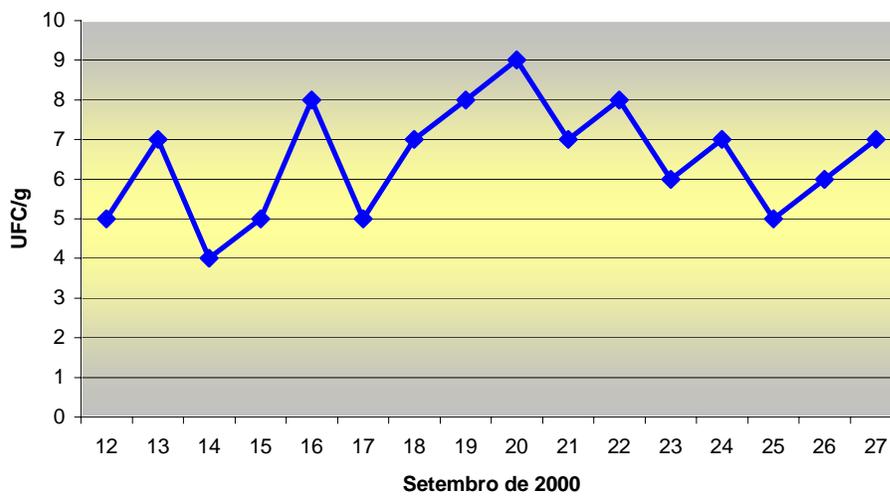


Figura 5 – Contagem de *S. aureus* na alface em experimento(Padrão americano adequado ao consumo humano, segundo FRAZIER(1978): hortaliças = 100.000 NMP/g e frutas < 100.000 NMP/g).

Assim, o método de embalagem em atmosfera modificada, utilizando o gás CONSERVARE 85 e o filme BOPP fornecido pela ITAP-BEMIS, para a alface mostrou-se adequado à sua conservação. Houve assim um aumento de vida útil ou de prateleira da alface de aproximadamente 10 dias, o que constitui um ganho sensível, em se tratando de um produto altamente perecível. Por se tratar de uma tecnologia realmente nova existe uma grande deficiência de pesquisas nessa área no Brasil, a qual deve ser melhor estudada, com o uso de outras embalagens e outras composições gasosas, assegurando a conservação e a viabilidade econômica dos chamados produtos minimamente processados, como é o caso em questão.

5. CONCLUSÕES

A embalagem em Atmosfera Modificada foi adequada para tomate em relação à perda de peso e à aparência geral do produto para conservação de até trinta dias.

O ganho de vida útil do produto foi da ordem de dezoito dias, em relação ao controle e a qualidade microbiológica, em termos de formação de fungos foi adequada.

O uso de tecnologia de Atmosfera modificada para alface foi satisfatório em relação à manutenção das qualidades estéticas e organolépticas por um período de quinze dias.

O ganho efetivo de vida útil da alface foi da ordem de dez dias em relação ao controle. A qualidade microbiológica do produto se manteve satisfatória, principalmente em termos de mesofílicos deteriorados, *S. aureus* e coliformes fecais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRET REINA, *Ciência tecnologia de alimentos* . 13(2): p.168-183, Jul-Dez, 1993.

BLEINROTH, E.W. *Condições de armazenamento e sua operação*. In: SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura, Coordenadoria de Pesquisa, Coordenadoria de Pesquisa Agropecuária, Instituto de Tecnologia de Alimentos, Tecnologia de Pós-Colheita de Frutos Tropicais. Campinas, 1988. Cap. 14, p. 155-72.

CABRAL & FERNANDES, *Boletim Ital*, Campinas Vol.17, Nº 4, p.349-481, Out-Dez, 1980.

CAMPDEM FOOD E DRINK RESEARCH ASSOCIATION, *Guideliner for the good manufacturing and handling of modifild atmosfere pracked food products, chipping compdem*: Compdem e Chorley Wood, 1992, 79 p.

CHITARRA, M.I.F. &CHITARRA, A.B. *Pós-colheita de frutas e hortaliças*. 1990. 289p.

CHITARRA, M.I.F. *Embalagem e transporte de produtos*. *Informe Agropecuário*, v. 17, 1994, p. 19-26.

DAY B.P.F, *Guidelines for the good manufacturing and handiing of modifild atmosphere packed food products*. Chipping Campdem. Campdem FDRA, 1992. 79 p.(Technical Manualm.34)

- EIROA, M.N.V. *Fatores que influenciam o desenvolvimento de microrganismos em alimentos*. In: Curso de projeto e especificação de embalagens para alimentos, ITAL, novembro de 1979.
- FRAZIER, W.C. AND WESTHOFF, D.C. (1978). *Food Microbiology*. 3rd edition. New York: McGraw-Hill Book Co., Inc.
- GAVA, A. J. *Princípios de tecnologia de alimentos*. 1978, 583p.
- INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS. Shelf life of foods. *Food Technol.*28(8):44-47, 1974.
- KWOLEK, W.F. & BOOKWALTER, G.N. Predicting storage stability from time – temperature data. *Food Technol.* 25(10):51-63, 1971.
- MAKISHIMA, N. Colheita, classificação, embalagem e comercialização. *Informe Agropecuário*, junho 1980.
- MENDES, B. A. & ANJOS, C.A.R. *Embalagens plásticas*. Viçosa, UFV, 1980. 26p.
- NETO, R. O. T. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*. 1997. 155p.
- PASSY, N, MILTZ, J, The application of active packaging for the extension of food shelf-life, In: WORDL CONFERENCE ON PACKAGINE, 9, Bruxelas, 1995. Proceedings ... Bruxelas: IAPRI, 1995, P.305-320.
- POWRIE, W.D, SKURA, B.J, Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables, In: Ooraih\kul, B, Stiles, M.E Modified atmosphere packaging of food, London, Ellis Harwood Limited, 1991. Cap. 7, p. 169-245.
- ROBSON, G. E. Low – temperature injury and the storage of ripening tomatoes. *J. Hort. Sci., Maidstone*, 62(1):55-62, 1987.

- SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; ALVES, R. M. V.; OLIVEIRA, L. M. & GOMES, T.C.
Embalagens com atmosfera modificada. 1996. 113p.
- VITALI, A. A. Novas tendências em processamento de alimentos. 1977. 77p.
- YAMASHITA, F.; BENASSI, M. *Ciência e tecnologia de alimentos*, Campinas, 20(1): 1-132, jan./abr.2000.
- YAMASHITA, F.; TONZAR, A.; FERNANDES, J.; MORIYA, S.; BENASSE, M.
Ciência e tecnologia de alimentos, Campinas, 20(1): 1-132, jan/abr. 2000.
- ZAGORY, D E KADER, A. A . Modified atmosphere packaging of fresh products, *Food Technol*, Chicago, 42 (9): 70-7, 1998