



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**



**EMBALAGENS PLÁSTICAS E REFRIGERAÇÃO NA  
CONSERVAÇÃO DE COUVE MINIMAMENTE PROCESSADA.**

**DELSON SALAZAR FLEITAS  
RAFAEL SANTANA SATIL FERREIRA DE OLIVEIRA**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2014**

**EMBALAGENS PLÁSTICAS E REFRIGERAÇÃO NA  
CONSERVAÇÃO DE COUVE MINIMAMENTE PROCESSADA.**

**DELSON SALAZAR FLEITAS  
RAFAEL SANTANA SATIL FERREIRA DE OLIVEIRA**

**Orientador PROF. Dra. SILVANA DE PAULA QUINTÃO SCALON**

Monografia apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências da Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Bacharel.

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2014**

# **EMBALAGENS PLÁSTICAS E REFRIGERAÇÃO NA CONSERVAÇÃO DE COUVE MINIMAMENTE PROCESSADA**

Por:

Delson Salazar Fleitas  
Rafael Santana Satil Ferreira de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para  
obtenção do título de ENGENHEIRO AGRONOMO

Aprovada em:

---

Prof. Dra. Silvana de Paula Quintão Scalon  
Orientadora – UFGD/FCA

---

Daiane Mugnol Dresch  
Membro da Banca – UFGD/FCA

---

Danieli Pieretti Nunes  
Membro da Banca – UFGD/FCA

## **DEDICATÓRIAS**

Primordialmente a Deus.

As nossas famílias.

Aos nossos amigos.

Aos nossos educadores.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus que é autor da vida e Senhor do nosso caminho por nos dar força para continuar nas lutas e vitórias alcançadas.

À nossa orientadora professora Silvana de Paula Quintão Scalon, pelo exemplo de profissionalismo, incentivo, amizade e dedicação, a Daiane Mugnol Dresch, e demais pessoas que colaboraram, e ajudaram no desenvolvimento deste trabalho.

À Universidade Federal da Grande Dourados e a Faculdade de Ciências Agrárias que nos possibilitou realizar e concluir este trabalho.

Aos nossos pais e parentes que nos ajudaram em nossas vidas dando todo o suporte para que pudéssemos realizar esta conquista na qual fazem parte.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE SIGLAS</b> .....	<b>7</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>8</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>10</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>13</b>
3.1 Matéria Prima .....	13
3.2 Processamento da couve.....	13
3.3 Delineamento Experimental .....	14
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	<b>20</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>21</b>

## **LISTA DE SIGLAS**

**ATT**- Acidez Total Titulável

**SST** – Sólidos Solúveis Totais

**MP** – Minimamente Processado

**PVC** – Policloreto de Vinila

**BOD** – Biochemical Oxygen Demand

**AOAC** – Association of Official Analytical Chemists.

## RESUMO

FLEITAS, Delson Salazar; OLIVEIRA, Rafael S. S. F. **EMBALAGENS PLÁSTICAS E REFRIGERAÇÃO NA CONSERVAÇÃO DE COUVE MINIMAMENTE PROCESSADA**. 2014. (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do uso e influência de embalagens plásticas associadas à refrigeração na conservação pós-colheita de folhas de couve (*Brassica oleracea* cv. *acephala*) minimamente processadas durante o armazenamento. Folhas minimamente processada foram armazenadas em dois tipos de embalagens de polipropileno (embaladas a vácuo e sem vácuo) e em bandeja de poliestireno expandido revestida com filme de PVC. As embalagens contendo 100g de produto foram armazenadas a 5°C durante 20 dias. As condições de armazenamento e as embalagens utilizadas neste experimento não reduziram a taxa respiratória da couve minimamente processada, com base nos teores de ATT, SST, vitamina C e perda de massa. As embalagens apresentaram diferença quanto à retenção de umidade. A couve embalada em sacos plásticos com e sem vácuo apresentou a massa constante até o fim do armazenamento, enquanto que as embaladas em bandeja revestida com PVC tiveram uma perda de massa maior que 3%.

**Palavras-chaves:** *Brassica oleracea* cv *acephala*, processamento mínimo, armazenamento, pós-colheita.



## 1.0 INTRODUÇÃO

Atualmente, o ritmo de vida faz com que os consumidores tenham cada vez menos tempo para se dedicar à alimentação, preferindo alimentos que sejam de fácil e rápida preparação ((BUCKLEY et al., 2007; RAGAERT et al., 2004; KORHONEN, 2002).

Segundo Kluge e Vitti (2002) em razão de sua alta perecibilidade, os produtos MP são comercializados, de maneira geral, no período de no máximo 5 dias. O aumento da vida pós-colheita desses produtos para um período de 10 a 15 dias traria grandes benefícios para o mercado, possibilitando maior expansão e flexibilidade de comercialização, além da redução de perdas (VERZELETTI et al., 2010).

Para conseguir a manutenção das características do produto fresco, sem perda de qualidade nutricional e com o aumento do período de vida útil, é necessário perceber os mecanismos de degradação de cor, textura e sabor, para tentar retardá-los. Os principais mecanismos de degradação fisiológica e bioquímica advêm da ação de enzimas liberadas durante o processamento – descasque, corte, etc, sendo as mais importantes a polifenol oxidase que provoca o escurecimento, e a lipoxidase que catalisa reações de peroxidação, originando aldeídos e cetonas com cheiro desagradável. Ocorre também um aumento na produção de etileno, que acelera o processo de maturação, e um aumento na taxa de respiração entre 20 e 700%, dependendo do produto e do tipo de processamento (RAGAERT et al., 2007).

Neste contexto, por causa da natureza perecível dos produtos frescos MP, o controle e a manutenção da temperatura de refrigeração e das embalagens são essenciais durante todo o processamento, a distribuição, o armazenamento e a comercialização.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do uso de embalagens plásticas, associadas à refrigeração na conservação de couve minimamente processada durante o armazenamento.

## 2.0 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

A couve (*Brassica oleracea*) pertence à família das Brassicaceae. É uma planta herbácea de porte ereto, com caule sublenhoso, emite folhas continuamente e perene (VIEIRA, 2006). Não forma cabeça, suas folhas são distribuídas, ao redor do caule, em forma de roseta. No Brasil, é cultivado o ano todo, apresenta certa tolerância ao calor, permanecendo produtiva durante vários meses (BEZERRA et al., 2005).

No Brasil tem ocorrido aumento no consumo de produtos oferecidos pelo chamado mercado de conveniência nas grandes cidades, impulsionado pela mudança do perfil da população brasileira, principalmente pela jornada de trabalho feminino e o aumento da mão-de-obra nas grandes cidades.

Com todos os avanços do setor notam-se algumas mudanças na apresentação das hortaliças ao consumidor final, tanto na diferenciação do produto quanto à embalagem, disponibilidade de novas variedades, cultivo de hortaliças exóticas, a diversificação e aumento de produtos orgânicos, presença de hortaliças congeladas e minimamente processadas (SILVA, 2008).

O processamento mínimo de hortaliças é uma prática relativamente recente, a qual contribui com a redução dos desperdícios e, conseqüentemente, para a economia de alimentos do nosso País (PIZARRO et al., 2006). O PM inclui seleção, lavagem, desinfecção, remoção de casca e corte, em formas e tamanhos que variam em função da natureza do produto não processado e do hábito de consumo, assim como embalagem e refrigeração e tem como objetivos a conservação da qualidade visual e nutricional dos produtos, agregando valor ao mesmo, e facilitar a vida dos consumidores (CARLIN et al., 1990, STONE e SIDEL, 1985).

Os produtos minimamente processados devem ser armazenados em temperaturas adequada, sendo este o fator mais importante no retardamento da perda de umidade, na alteração da composição da atmosfera ao redor do produto, na perda das características nutricionais, na minimização da contaminação microbológica, assim como, na manutenção da qualidade sensorial dos mesmos. É essencial que estes produtos sejam mantidos em refrigeração, a fim de prover a manutenção e prolongamento do tempo de estocagem, minimizando as injúrias provocadas pelo processamento (BRECHT et al., 2003).

Os produtos minimamente processados geralmente são mais perecíveis que os que lhes deram origem e, por isso, devem ser mantidos a baixas temperaturas, sendo 0°C considerada ideal. Entretanto, mas por razões econômicas, são utilizadas temperaturas ao

redor de 5 a 10°C, acelerando assim o processo de deterioração dos mesmos (SCHLIMME et al., 1995).

O estado hídrico das folhas varia, durante o dia, de acordo com as condições edafo-climáticas e pode influenciar a senescência e a longevidade pós-colheita (THOMAS; STODDART, 1980). O efeito do horário de colheita das folhas de couve sobre a longevidade do produto minimamente processado é desconhecido. Entretanto, tais informações são de grande utilidade para a indústria de processamento mínimo, pois poderiam viabilizar a colheita e o processamento de couve em diferentes horários, bem como a obtenção de produtos com alta qualidade e maior vida de prateleira.

A eficácia de muitas técnicas utilizadas na produção de alimentos MP depende fortemente da utilização de uma embalagem adequada para cada produto, adquirindo esta um papel importante em toda a cadeia de distribuição de alimentos, desde o agricultor até o consumidor. Além da manutenção da qualidade e evitar uma contaminação posterior ao processamento, a embalagem pode ter ainda um papel fundamental na preservação do produto, como acontece nas embalagens ativas e com atmosfera modificada (SANTOS e OLIVEIRA, 2012).

A atmosfera modificada é a técnica de armazenamento de frutos e hortaliças realizada sob condições de composição da atmosfera diferente daquela presente na atmosfera do ar normal (LANA e FINGER, 2000). Ao utilizar a atmosfera modificada, o desenvolvimento de microrganismos específicos da degradação pode ser suprimido, alterando principalmente, a concentração de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), oxigênio (O<sub>2</sub>) e etileno (PECH), o que aumenta a vida útil, mas, por sua vez, pode criar a oportunidade para o desenvolvimento de patógenos de crescimento mais lento (CHUA et al., 2008; ROSNES et al., 2003).

Os alimentos MP não são produtos estéreis. Pelo contrário, apenas ocorre uma diminuição da moderada flora microbiana presente durante o processamento, exigindo-se um processo de refrigeração rigoroso, para evitar o crescimento de microrganismos patogênicos (ZEUTHEN, 2002).

O processamento mínimo resulta em aumento da atividade de algumas enzimas do metabolismo vegetal, tais como catalase, peroxidase, polifenol oxidase, e fenilalanina amônia-liase (BOLIN; HUXSOLL, 1991). Essas enzimas causam o aparecimento de odores ("off flavors"), escurecimento do vegetal e lignificação da parede celular, diminuindo a qualidade do produto (BRECHT, 1995). Vários métodos têm sido propostos para a diminuição da atividade enzimática e a prevenção do escurecimento enzimático de produtos

minimamente processados. Os mais utilizados são o armazenamento a baixas temperaturas, utilização de atmosfera modificada e inibidores (NICOLI et al., 1994).

Os vegetais MP são considerados alimentos seguros em relação a outros, pois sua acidez natural atua como uma barreira ao desenvolvimento microbiano. Toda etapa de processamento deve ocorrer em ambiente limpo, aplicando-se as boas práticas de fabricação e de higiene (SANTOS e OLIVEIRA, 2012).

O uso de embalagem com atmosfera modificada na preservação pós-colheita de commodities hortícolas é uma importante técnica para reduzir perdas e manter a qualidade durante a cadeia de distribuição e a comercialização (ANZUETO e RIZVI, 1985; ZAGORY e KADER, 1988; CAMERON, 1995; GEESON, 1989; NAKHASI, SCHILIMME e SOLOMOS, 1991).

Nas últimas décadas, as técnicas de embalagem visam principalmente ao aumento da vida útil dos alimentos e baseiam-se, majoritariamente, na redução do teor de oxigênio que rodeia o produto. Exemplos: a embalagem a vácuo e a embalagem em atmosfera modificada, conforme o referido, a maioria dos alimentos MP necessita de refrigeração e de uma embalagem adequada, sendo esta essencial para controlar as interações entre o produto, o meio e o consumidor (HAUGAARD et al., 2001).

Os materiais mais utilizados nas embalagens são plásticos e, em menor número, metais, vidro e papel. São materiais econômicos, versáteis e flexíveis, apesar de alguns não poderem ser reciclados (HAUGAARD e MORTENSEN, 2003).

Muitos tipos de filme e embalagem estão disponíveis no mercado, para uso em produtos minimamente processados. As embalagens podem ser bandejas de plástico ou poliestireno (isopor), com tampa ou envoltas em filmes de plástico, e sacos de plástico de diferentes composições (SOARES e GERALDINE, 2007).

### **3.0 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Matéria-prima**

O cultivar de couve (*Brassica oleracea* cv. *acephala*) foram obtidas amostras de plantas ao acaso cultivadas em horta particular, localizado no Bairro Parque das Nações na cidade de Dourados – MS.

#### **3.2 Processamento da couve**

As folhas foram colhidas pela manhã entre 7 e 8 horas e imediatamente levadas ao laboratório, colocadas em bandejas como pecíolo imerso em água e armazenadas por 8 a 12 horas, e resfriadas em geladeira a  $6 \pm 2^\circ\text{C}$  até o seu processamento.

O Processamento mínimo constituiu das seguintes etapas: Seleção, padronização e lavagem, fatiamento, sanitização, enxague, embalagem e armazenamento. Não foi realizada a centrifugação, porém as folhas foram secas com o auxílio de papel de alta absorção para reduzir o excesso de umidade. Todas as etapas foram realizadas no laboratório de Fisiologia Vegetal.

As folhas de couve foram lavadas com água corrente de rede pública e delas foram retiradas a nervura central. O corte foi realizado manualmente com auxílio de facas com lâminas bem afiadas e higienizadas, com fatias em torno de 2 mm.

Na sanitização, o produto cortado foi imerso em água resfriada a  $5^\circ\text{C}$ , sendo controlada com a adição de gelo à mesma, quando necessário, contendo 200 mg/L de cloro ativo, por 10 minutos. A seguir, realizamos um enxague em água resfriada a  $5^\circ\text{C}$ , contendo 3 mg/L de cloro ativo, para a retirada do excesso desanitizante.

A couve fatiada foi acondicionada, manualmente, em sacos plásticos de polipropileno com ar atmosférico (sem vácuo) e embalada à vácuo, sendo utilizado lacres para o fechamento da embalagem, e para a bandeja de poliestireno expandido foi utilizado o filme de PVC.

Para cada embalagem foram colocados 100 g de folhas de couve minimamente processadas e armazenadas a  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  em B.O.D. (Marconi, modelo MA415, Brasil) por até 20 dias. Durante o período de armazenamento, amostras foram retiradas, a cada 5 dias, para determinação de perda de massa (g), teores de sólidos solúveis totais ( $^\circ\text{Brix}$ , acidez total titulável e vitamina C).

A perda de massa foi determinada pelo percentual da perda de massa fresca inicial e após o armazenamento, através da pesagem em balança analítica.

Os sólidos solúveis totais foram determinados com o auxílio de um refratômetro digital a partir do exsudado das amostras conforme método da AOAC (1992).

A acidez titulável foi determinada de acordo com o método da AOAC (1992), por titulação com NaOH 0,1N até pH 8,2, com auxílio de um peagâmetro HI8014 (Hanna Instruments).

A vitamina C teve sua determinação pelo método padrão da AOAC modificado por Benassi e Antunes (1988).

### **3.3 Delineamento Experimental**

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com arranjo fatorial 3 x 5, sendo 3 embalagens e 5 épocas de armazenamento, totalizando 15 tratamentos com três repetições para cada tratamento. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey e por regressão ( $P < 0,05$ ) com auxílio do programa estatístico SISVAR.

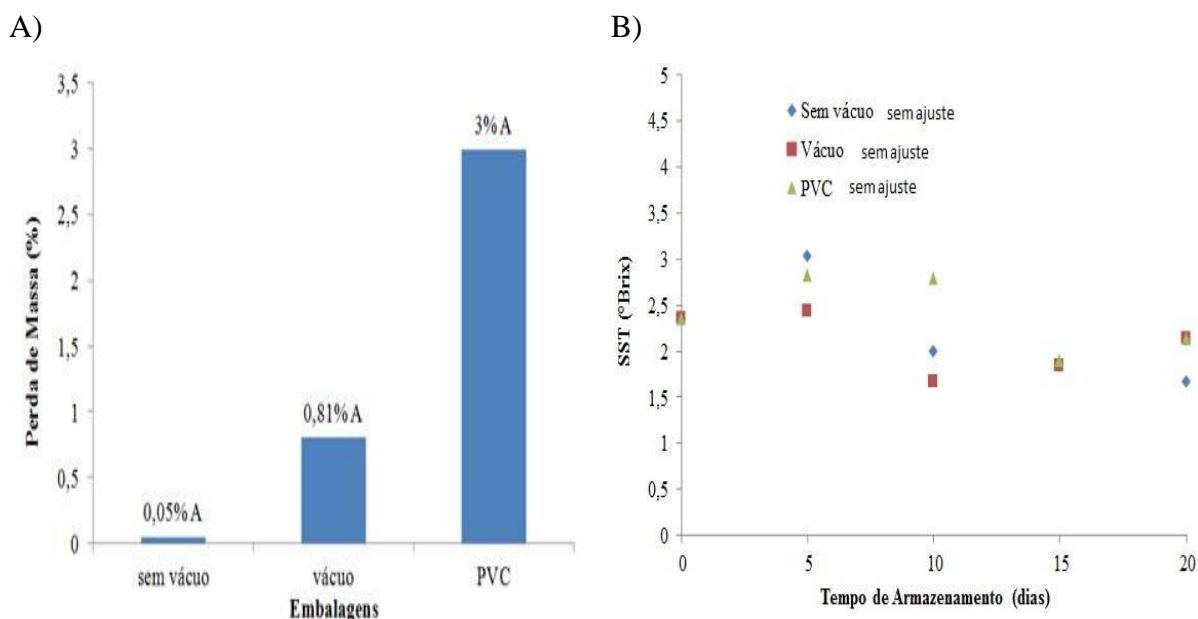
#### 4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A couve em bandeja revestida com PVC apresentou a maior perda de massa 3%, os valores de perda de massa não se ajustaram estatisticamente (Figura 1A). As embalagens além de ter como função a proteção dos produtos minimamente processados contra possíveis contaminações e outros fatores que comprometem a qualidade do alimento também podem interferir em processos fisiológicos ligados a degradação do produto. Geralmente podem atuar modificando a atmosfera ao redor do alimento reduzindo a perda excessiva de água e controle dos gases como O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>. A diminuição da disponibilidade de O<sub>2</sub> reduz a taxa respiratória e conseqüentemente outras cadeias de reações bioquímicas que aceleram a senescência e degradação, aumentando o tempo de prateleira do produto.

Durante o período de armazenamento os valores de SST apresentaram diferenças entre os tipos de embalagens, no entanto o comportamento para os teores de SST foi similar para todas as embalagens, os valores de SST não se ajustaram estatisticamente (Figura 1B).

Em todas as embalagens, houve um aumento no teor de SST até os 5 dias de armazenamento e depois uma redução do SST aos 10 dias, com exceção da couve acondicionada em bandeja revestida com PVC, cujo teor de SST manteve alto até os 10 dias de armazenamento. Aos 15 dias as couves acondicionadas nas diferentes embalagens apresentaram o mesmo teor de SST em torno de 1,90 °Brix. No final do período de armazenagem aos 20 dias houve um aumento novamente dos teores de SST para as couves embaladas a vácuo e em bandejas revestidas com PVC com 2,13 °Brix, enquanto que a couve em embalagem sem vácuo o teor de SST reduziu chegando ao valor mínimo de 1,66°Brix.

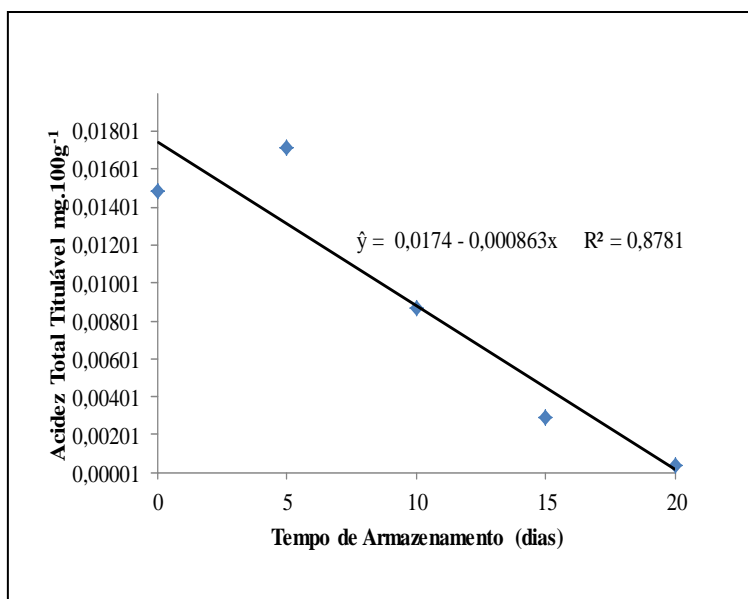
O comportamento dos teores de sólidos solúveis totais no produto está relacionado aos estresses mecânicos associados ao processamento mínimo, provocando aumento na atividade metabólica e contribuindo para a degradação de componentes estruturais. Paralelamente, ocorre a conversão do amido em açúcares pelo armazenamento a 5°C (BARKER, 1968; ISHERWOOD, 1973; DEITING et al., 1998). Posteriormente, o açúcar é consumido nos processos respiratório e fermentativo, com produção de CO<sub>2</sub> e água, e ácidos orgânicos, respectivamente. Tais processos contribuem para a redução dos sólidos solúveis totais com o tempo, cujos valores estão associados à diferença entre liberação e degradação de açúcares (PINELI et al., 2005).



**Figura 1.** Perda de massa (A) e Sólidos Solúveis Totais (B) durante o armazenamento de couve minimamente processada acondicionada em diferentes embalagens e refrigerada a temperatura de 5°C (Dourados, MS, 2014).

Para a ATT, verificou-se que independente da embalagem utilizada a couve minimamente processada apresentou uma redução nos valores durante o período de armazenamento (Figura 1B). Segundo Roura et al. (2000), logo após o processamento mínimo, o tecido vegetal apresenta uma respiração maior, levando a um decréscimo acentuado da acidez no início do armazenamento, devido ao consumo dos ácidos orgânicos (substâncias de reserva) no processo respiratório. Pilon L. (2003) trabalhando com cenouras, pimentões e salada mista minimamente processados, embalados sob ar atmosférico, vácuo e atmosfera modificada, armazenados sob refrigeração a 1°C, notou que os teores de acidez titulável foram afetados pelo período de armazenamento com um pequeno decréscimo para a cenoura e pimentão minimamente processados, quando considerados o 1º e o 21º dias de armazenamento. A salada mista, mostrou que o embalamento sob ar atmosférico, vácuo e atmosfera modificada, apresentou valores próximos e comportamento semelhante durante o armazenamento.



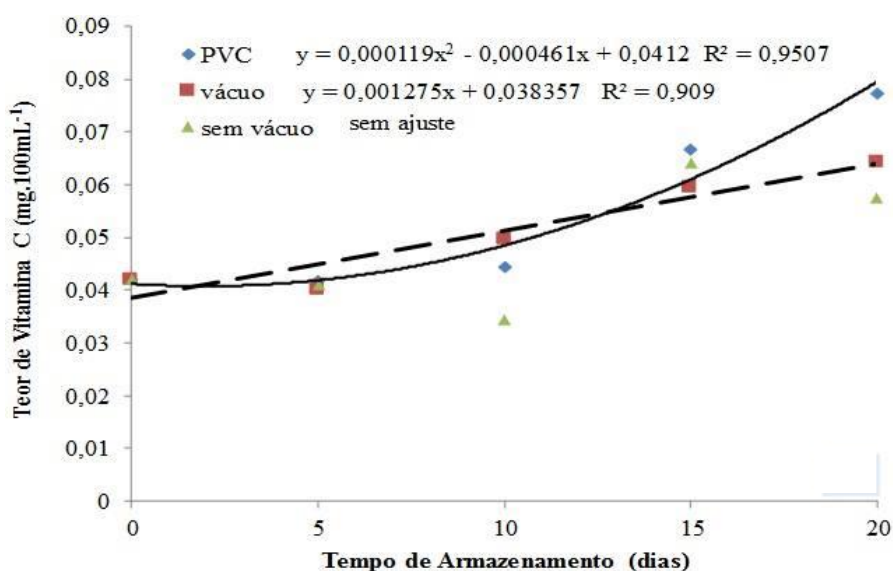


**Figura 2.** Acidez Total Titulável (ATT) durante o armazenamento de couve minimamente processada acondicionada em diferentes embalagens e refrigerada a temperatura de 5°C (Dourados, MS, 2014).

Pelo comportamento e valores verificados de SST e ATT em todos os tratamentos, pode ser um indicativo de que as atividades metabólicas mantiveram-se elevadas. Rinaldi et al. (2005) ao avaliarem as alterações no repolho minimamente processado quando armazenado em diferentes embalagens e temperaturas, verificaram comportamentos semelhantes da ATT e do SST durante o armazenamento e também atribuíram o aumento e redução desses compostos a taxa respiratória.

Durante o armazenamento ocorreu perda de massa da couve independente da embalagem, no entanto o diferencial foi devido à retenção de umidade pela embalagem (Figura 2). A couve embalada em saco plástico sem vácuo apresentou maior retenção, sendo que não apresentou diferença de massa durante o período de armazenamento, mas ao final da avaliação observou-se alta degradação com acúmulo de água na embalagem. Contudo, justifica-se o baixo teor de SST verificado neste tratamento, pois a alta degradação do tecido com acúmulo de água pode ter diluído esse composto. Diferente do que foi observado nas couves embaladas a vácuo e em bandejas revestidas com PVC que apresentaram no final do período de armazenagem um aumento no teor de SST que caracterizam a perda de massa. No entanto, a couve embalada a vácuo não apresentou variação de massa durante o armazenamento devido ao material da embalagem reter umidade, contudo a condição de baixo O<sub>2</sub> reduziu a deterioração.

Os teores de vitamina C apresentaram uma tendência de aumento verificada nas couves embaladas a vácuo e em bandejas revestidas com PVC (Figura 3), no entanto essa tendência pode estar relacionada à perda de massa em que o composto fica mais concentrado. O comportamento do teor de vitamina C foi similar ao verificado em outros trabalhos sobre frutas e hortaliças minimamente processadas que demonstram que a vitamina C é degradada durante o armazenamento. Esse comportamento pode ser verificado na couve embalada em saco plástico sem vácuo (Figura 3). Até os 5 dias de armazenamento o teor de vitamina C da couve permaneceu estável após esse período até os 10 dias reduziu e aumentou novamente aos 15 dias e reduziu aos 20 dias, essa redução está relacionada a degradação avançada da couve.



**Figura 3.** Teores de vitamina C durante o armazenamento de couve minimamente processada acondicionada em diferentes embalagens e refrigerada a temperatura de 5°C (Dourados, MS, 2014).

Pilon et al. (2003), trabalhando com cenoura e pimentão minimamente processados, embalados sob ar atmosférico, vácuo e atmosfera modificada, armazenados sob refrigeração de 1°C não apresentaram diferença estatística para os tratamentos nem para os períodos de 1 a 21 dias para o teor de vitamina C. Para os pimentões, os valores oscilaram com ligeira queda aos 14 dias para embalagem a vácuo.

Resultados semelhantes foram encontrados por Benedetti et al. (2002) em pimentões cortados em rodela e em tiras, acondicionadas em bandejas de poliestireno expandido,

revestidas por filme de policloreto de vinila (PVC) esticável, armazenados a 5°C, durante 10 dias.

Marin et al. (2010), durante o desenvolvimento de uma embalagem ativa para alface americana (*Lactuca sativa* L.) minimamente processada visando o aumento da vida útil, verificaram que ao longo do armazenamento houve uma tendência ao aumento da vitamina C, e relacionaram esse aumento a perda de massa. Carnelossi et al. (2005) ao avaliarem as respostas fisiológicas de folhas de couve minimamente processadas, também verificaram que nos tratamentos com as formas de embalagens de polietileno de alta densidade (PEAD) a vácuo e bandejas de poliestireno recobertas com filme de PVC houve redução nos teores de vitamina C ao longo do tempo de armazenamento.

## **5.0 CONCLUSÃO**

Para todos os tratamentos o tempo máximo de conservação para a couve minimamente processada são 10 dias a 5°C. As embalagens utilizadas não reduziram os processos fisiológicos que causam a deterioração do produto e conseqüentemente não aumentou o tempo de vida de prateleira do produto.

## 6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANZUETO, C. R.; & RIZVI, S. S. H. Individual packaging of apples for shelf extension. *Journal of Food Science*, 50, p. 897-900, 904, 1985.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 11.ed. Washington, 1992. 1115p.

BARKER, J. Studies in the respiratory and carbohydrate metabolism in plant tissue. XXIV. Influence of a decrease in temperature on the contents of certain phosphate esters in plant tissues. *New Phytologist*, v. 67, p. 487-493, 1968.

BENASSI, M. T.; ANTUNES, A. J. A comparison of metaphosphoric and oxalic acids as extractants solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v. 31, n. 4, p. 507-513, 1988.

BENEDETTI, B. C.; GOLINELLI, C. C.; SARANTÓPOULOS, C. I. G. L. Avaliação de pimentão minimamente processado em rodela e tiras, armazenado nas temperaturas de 5 e 10°C. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18, Porto Alegre, 2002. **Anais**. Porto Alegre: SBCTA, 2002. P.1241-1245.

BEZERRA, A. P. L.; VIEIRA, A. V.; VASCONCELOS, A. A.; ANDRADE, A. P. S.; INNECCO, R.; MATTOS, S. H. Desempenho de plântulas de couve (*Brassica oleracea* var. *acéfala*) tratadas com cera de carnaúba hidrolisada. *Horticultura Brasileira*, v. 23. p. 395, 2005 (Suplemento).

BOLIN, H. R.; HUXSOLL, C. C. Control of minimally processed carrot (*Daucus carota*) surface discoloration caused by abrasion peeling. *Journal Food Science*, v. 56, n. 2, p.416-418, 1991.

BRECHT, J. K.; CHAU, K. V.; FONSECA, S. C.; OLIVEIRA, F. A. R.; SILVA, F. M.; NUNES, M.C.N.; BENDER, R.J. Maintaining optimal atmosphere conditions for fruits and vegetables throughout the postharvest handling chain. **Postharvest Biology and Technology**, v. 27, p. 87-101, 2003.

BRECHT, J.K., Physiology of lightly processed fruits and vegetables. **HortScience**, v. 30, n.1, p.18-22, 1995.

BUCKLEY, M.; COWAN, C.; MCCARTHY, M. The convenience food market in Great Britain: Convenience food lifestyle (CFL) segments. **Appetite**, London, v. 49, n. 3, p. 600-617, 2007.

CAMERON, A. C.; TALASILA, P. C.; JOLES, D. W. Predicting film permeability needs for modified atmosphere packaging of lightly processed fruits and vegetables. **Horticultural Science**, v. 30, n. 1, p. 25-34, 1995.

CARLIN, F.; NGUYEN, C.; HILBERT, G.; CHAMBROY, Y. Modified atmosphere packaging of fresh, "ready-to-use" grated carrots in polymeric films. **Journal of Food Science**, v. 55, n. 4, p. 1.033-1.038, 1990.

CARNELOSSI, M. A. G.; SILVA E. DE O.; CAMPOS R. DA S.; PUSCHMANN, R. Respostas fisiológicas de folhas de couve minimamente processadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.215-220, abr-jun 2005.

CHUA, D.; GOH, K.; SAFTNER, R. A.; BHAGWAT, A. A. Fresh-cut lettuce in modified atmosphere packages stored at improper temperatures supports enterohemorrhagic *E. coli* isolates to survive gastric acid challenge. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 73, n. 3, M148- M153, 2008.

DEITING, U.; ZRENNER, R.; STITT, M. Similar temperature requirement for sugar accumulation and for the induction of new forms of sucrose phosphate synthase and amylase in cold-stored potato tubers. **Plant Cell and Environment**, v.21, p.127-138, 1998.

GEESON, J. D. Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. **Acta Horticulturae**, v. 258, p. 143-150, 1989.

HAUGAARD, V. K.; MORTENSEN, G. **Biobased food packaging**. In: MATTSON, B.; SONNESON, U. (Eds.). *Environmentally Friendly Food Processing*. Cambridge: Woodhead publishing, 2003. cap. 11, p 170-193.

HAUGAARD, V. K.; UDSSEN, A.; MORTENSEN, G.; HOEGH, L.; PETERSEN, K.; MONAHAN, F. **Potential Food Applications of Biobased Materials**. An EU-Concerted Action Project. *Starch/Stärke*, Weinheim, v. 53, n. 5, p. 189-200, 2001.

ISHERWOOD, F.A. Starch-sugar interconversion in *Solanum tuberosum*. **Phytochemistry**, v. 12, p. 2579-2591, 1973.

KLUGE, R.; VITTI, M. Tecnologia de processamento mínimo de beterraba. Tecnologia de processamento mínimo de repolho. In: **SEMINÁRIO INTERNACIONALDE PÓS-COLHEITA E PROCESSAMENTOMÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS**, 2002 Brasília,DF. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/novidade/eventos/semipos/anais.htm>.

KORHONEN, H. Technology options for new nutritional concepts. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v. 55, n. 2, p. 79-88, 2002

LANA, M.M.; FINGER, F.L. **Atmosfera modificada e controlada**: aplicação na conservação de produtos hortícolas. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. 34p.

MARIN, T.; MONTANUCCI, J.R.; BENASSI, M.T.; YAMASHITA,F. Embalagem ativa para alface americana (*Lactuca sativa* L.) minimamente processada. **Revista de Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 653-660, jul./set. 2010.

NAKHASI, S.; SCHLIMME, D.; SOLOMOS, T. Storage potential of tomato harvest at the breaker stage using modified atmosphere packaging. **Journal of Food Science**, v. 56, n. 1, p. 55-59, 1991.

NICOLI, M. C.; ANESE, M.; SEVERINI, C. Combined effects in preventing enzymatic browning reactions in minimally processed fruit. **Journal Food Quality**, v. 17, p. 221-229, 1994.

RAGAERT, P.; VERBEKE, W.; DEVLIEGHERE, F.; DEBEVERE, J. Consumer perception and choice of minimally processed vegetables and packaged fruits. **Food Quality and Preference**, Essex, v. 15, n. 3, p. 259-270, 2004.

STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practices**. Academic Press, Inc. New York, 1985.

PINELI, L.L.O.; MORETTI, C.L.; ALMEIDA, G.C.; ONUKI, A.C.A.; NASCIMENTO, A.B.G. Caracterização química e física de batatas 'Ágata' minimamente processadas, embaladas sob diferentes atmosferas modificadas ativas. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 40, n. 10, p. 1035-1041, 2005.

PILON, L. **Estabelecimento da vida útil de hortaliças minimamente processadas sob atmosfera modificada e refrigeração**. Piracicaba, 2003. 111f. Tese (M.S.) - Universidade de São Paulo (USP). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

PIZARRO, C.; BENEDETTI, F.; HAJ-ISA, N.M. Avaliação de melão minimamente processado armazenado em diferentes temperaturas e embalagens. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 246-252, 2006.

RAGAERT, P.; DEVLIEGHERE, F.; DEBEVERE, J. Role of microbiological and physiological spoilage mechanisms during storage of minimally processed vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 44, n. 3, p. 185-194, 2007.

RINALDI, M.M.; BENEDETTI B.C.; CALORE L. Efeito da embalagem e temperatura de armazenamento em repolho minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 480-486, 2005.



ROURA, S. I.; DAVIDOVICH, L. A.; DEL VALLE, C. E. Quality loss in minimally processed swiss chard related to amount of damaged area. **Lebensm-Wiss und Technology**, v. 23, n. 1, p. 53-59, 2000.

ROSNES, J. T.; SIVERTSVIK, M.; SKARA, T. Combining MAP with other preservation techniques. In: AHVENAINEN, R. (Ed). **Novel food Packaging Techniques**. Boca Raton: CRC Press, 2003. cap. 14.

SANTOS, J. S.; OLIVEIRA, M. B. P. P. Alimentos frescos minimamente processados embalados em atmosfera modificada **Brazilian of Journal. Food Technology.**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 1-14, jan./mar. 2012.

SILVA, P. R. Uma abordagem sobre o mercado de hortaliças minimamente processadas. **Informações Econômicas**, SP, v. 38, n. 4, 2008.

SOARES, N. F. F.; GERALDINE, R. M. Embalagens. In: MORETTI, C. L. (Ed.). **Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. p. 153-171.

SCHLIMME, D.V. Marketing lightly processed fruits and vegetables. **HortScience**, v. 30, p. 15-17, 1995.

THOMAS, H.; STODDART, J. L. Leaf senescence. **Annual Review Plant Physiology**, v.31, p.83-111, 1980.

VERZELETTI, A.; FONTANA, R. C.; SANDRI, I. G. Avaliação da vida de prateleira de cenouras minimamente processadas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.21, n.1, p. 87-92, jan./mar. 2010.

VIEIRA, R. S. I. R. **Sistema de informação rural. Associação de agricultores da madeira portugal, 2006**. Disponível em: [http:// w.sirmadeira .org/ epages/sir.sf/pt\\_pt/?](http://w.sirmadeira.org/epages/sir.sf/pt_pt/)

ZEUTHEN, P. Safety criteria for minimally processed foods. In: OHLSSON, T.; BENGTTSSON, N. (Eds.). **Minimal Processing Technologies in the Food Industry**. Cambridge: Woodhead publishing, cap. 8, p. 196- 219, 2002.