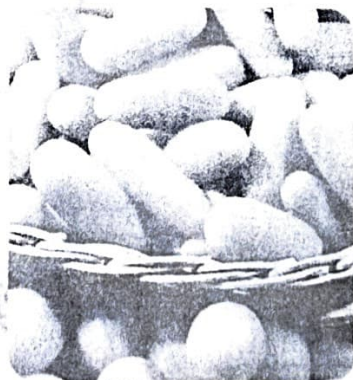


Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças

Celso L. Moretti
Editor Técnico



Exemplares desta publicação podem ser adquiridos nos seguintes locais:

Embrapa Hortaliças

BR 060 Rodovia Brasília-Anápolis, km 9
C. Postal 218
70359-970 Brasília-DF
Telefone (61) 3385-9009
E-mail: sac.hortalicas@embrapa.br

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e

Pequenas Empresas – Sebrae
SEPN Quadra 515, Bloco C, loja 32
CEP 70770900, Brasília DF
Telefone: (61) 3348-7100
Site: www.sebrae.com.br

Comitê de Publicações da Embrapa Hortaliças

Presidente: *Gilmar P. Henz*

Editora Técnica: *Flávia A. de Alcântara*

Membros: *Alice Maria Quezado Duval*

Edson Guisucci Filho

Milza Moreira Lana

Secretária-Executiva: *Fabiana S. Spada*

Coordenação pelo Sebrae

Maria Maurício

Léa Maria Lagares

Wang Hsiu Ching

Revisão de texto e tratamento editorial: *Renato Argôllo de Souza*

Diagramação e editoração eletrônica: *André Luís Xavier de Souza*

Capa: *Caroline T. de Moraes*

Fotos da capa: *Acervo Embrapa Hortaliças / B. S. Sousa*

1ª edição

1ª impressão (2007): 3.000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Hortaliças

Moretti, Celso Luiz

Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças / Celso Luiz Moretti –
Brasília : Embrapa Hortaliças e SEBRAE, 2007.

531 p.

ISBN 978-85-7333-431-9

1. Frutas e Hortaliças – Processamento mínimo. I. Título.

CDD 635.046 (19. Ed.)

© Sebrae 2007

Autores

Adimilson Bosco Chitarra, Dr.
Departamento de Ciência dos Alimentos
Universidade Federal de Lavras – UFLA
Lavras, MG
chitarra@ufla.br

Angelo Pedro Jacomino, Dr.
Departamento de Produção Vegetal
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESA
Universidade de São Paulo – USP
Piracicaba, SP
jacomino@esalq.usp.br

Ben-Hur Mattiuz, Dr.
Departamento de Tecnologia
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV
Universidade Estadual Paulista – UNESP
Jaboticabal, SP
benhur@fcav.unesp.br

Bianca Sarzi de Souza, Dra.
Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Agroindústria.
Rodovia Muzambinho, Km 35
Morro Preto, MG
bia_sarzi@yahoo.com.br

Carlos Alexandre Oliveira Gomes, M.Sc.
Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA
Ministério da Saúde
Brasília, DF
carlos.gomes@anvisa.gov.br

Celso Luiz Moretti, Dr.
Laboratório de Pós-colheita
Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
moretti@cnph.embrapa.br

Ebenézer de Oliveira Silva, Dr.
Laboratório de Pós-colheita
Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
bene@cnpat.embrapa.br

Capítulo 21

Processamento mínimo de couve

Marcelo A. G. Carnelossi

Ebenézer O. Silva

Rolf Puschmann

1. Introdução

A couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) é uma hortaliça arbustiva anual, que produz folhas que podem ser consumidas tanto cruas, em salada, como cozidas. É grande a sua demanda em médios e grandes centros urbanos. Em Brasília, DF, por exemplo, são consumidas, mensalmente, cerca de doze toneladas de couve minimamente processada (MORETTI *et al.*, 2000).

Existem várias cultivares (Chou Beurre, Geórgia, Manteiga Ribeirão Pires, IAC, Manteiga Jundiá, Pé Alto e Portuguesa) e híbridos (Hicrop e Hevi crop). As cultivares conhecidas como 'Manteiga' são as mais consumidas e as mais usadas para processamento mínimo.

Folhas de couve minimamente processadas sem procedimentos rígidos de controle apresentam rápida deterioração fisiológica e microbiológica (CARNELOSSI, 2000; BITTENCOURT, 2000). Os principais problemas que afetam a qualidade durante o armazenamento estão relacionados com a perda da coloração verde, ressecamento, cheiro desagradável e conseqüente curto tempo de vida de prateleira, por causa do acelerado processo de senescência (BEAULIEU *et al.*, 1997; CARNELOSSI, 2000).

Embora o fatiamento da folha aumente consideravelmente o seu metabolismo respiratório (CARNELOSSI, 2000), a couve pode ser conservada por vários dias sob a forma minimamente processada, desde que manuseada, embalada e refrigerada adequadamente, o que se mostra conveniente para a sua comercialização.

2. Fluxograma e descrição das etapas do processamento mínimo de folhas de couve

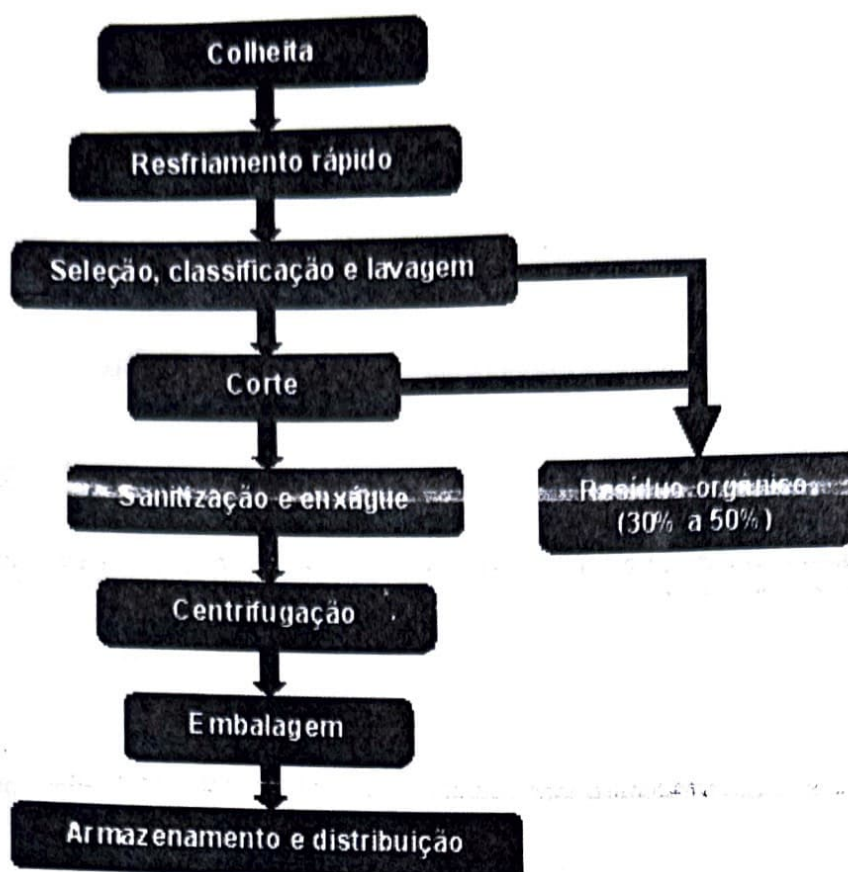
O processamento mínimo de folhas de couve inclui várias operações para a obtenção de um produto fresco, saudável e que não necessite de subsequente preparo. O fluxograma a seguir (Figura 1) mostra todas as etapas do processamento mínimo de folhas de couve na indústria. Ele pode ser adaptado de acordo com as necessidades cotidianas de produção, visando sempre melhorar a qualidade final do produto. Cada etapa é descrita detalhadamente logo em seguida.

2.1 Colheita e manuseio pós-colheita

A obtenção de matéria-prima de boa qualidade inicia-se antes da colheita. Após a colheita, os cuidados devem ser redobrados, a fim de que a matéria-prima chegue em boas condições à unidade de processamento mínimo.

As folhas de couve devem ser colhidas no ponto ótimo de maturidade hortícola, que corresponde a folhas com aproximadamente 35 cm a 40 cm de comprimento (MEDINA, 1991). As folhas devem ter boa aparência e estar isentas de ferimentos, manchas ou danos causados por insetos e pragas.

Figura 1. Fluxograma do processamento mínimo de folhas de couve.



A colheita manual é a mais indicada e também a mais praticada pelos produtores, devendo ser realizada preferencialmente nas horas mais frescas do dia, para proporcionar o controle de temperatura do produto. Para couve *in natura*, no entanto, a colheita das folhas às 13 horas, quando estão com acentuado déficit hídrico, resulta em atraso de um dia na senescência pós-colheita, em relação às folhas colhidas às seis horas, mantidas sob condições experimentais no escuro (AMARANTE e PUSCHMANN, 1993). Em consequência, Amarante e Puschmann (1993) sugeriram que o estado hídrico da folha de couve no momento da colheita parece não ser o principal fator determinante da senescência e longevidade, desde que seja minimizada a perda de água durante o seu armazenamento.

Para couve minimamente processada, Carnelossi (2000) verificou que o horário de colheita das folhas de couve afeta significativamente a taxa respiratória da folha de couve minimamente processada, mas não afeta o seu tempo de vida de prateleira e a sua qualidade. O processamento imediato tem efeito fisiológico benéfico de retardar a senescência. No entanto, se a colheita e o processamento forem realizados em horários diferentes, deve-se proceder ao resfriamento rápido das folhas, de forma a reduzir o seu metabolismo e a recuperar a sua turgescência (CARNELOSSI, 2000). Assim é possível viabilizar a colheita e o processamento de couve em diferentes horários, obtendo-se produtos com alta qualidade e vida de prateleira estendida.

Todos os equipamentos usados na colheita, como caixas de plástico, sacos e outros, devem estar limpos e higienizados. As caixas de plástico para a

acomodação das folhas colhidas não devem ficar em contato com o solo, a fim de evitar o transporte de sujeira para a área de processamento e a contaminação do produto com microorganismos fitopatogênicos do solo.

2.2 Resfriamento rápido

Por causa da sua transpiração, as folhas murcham rapidamente e visivelmente durante a colheita e o transporte até o local de processamento (AMARANTE, 1993). Simultaneamente, o estresse resultante da colheita aumenta transitoriamente o metabolismo (Figura 2). Sugere-se então que o processamento mínimo de couve ocorra após a estabilização da taxa respiratória, evitando-se assim realizá-lo logo após a colheita, quando a taxa respiratória e a produção de etileno estão mais acentuadas. Para a completa reidratação foliar e a concomitante remoção do calor de campo, as folhas devem passar por um resfriamento rápido ou hidrorrestriamento.

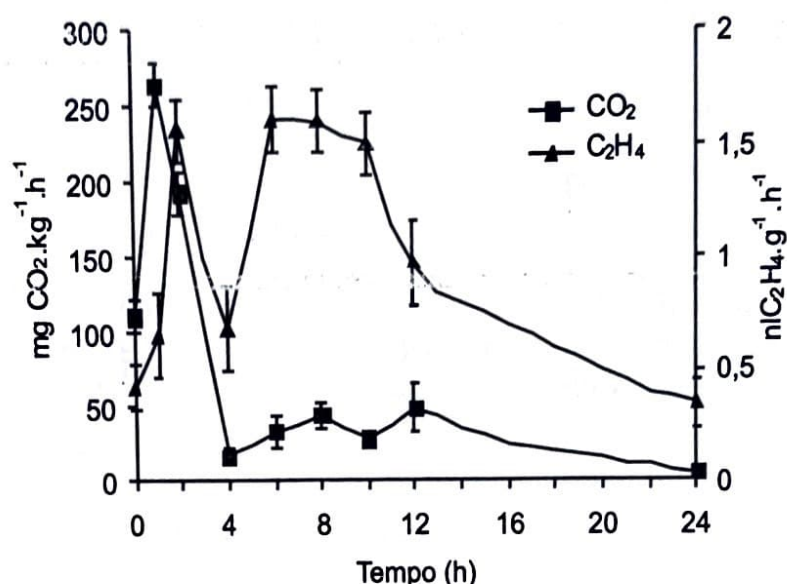


Figura 2. Taxa respiratória e produção de etileno de folhas de couve inteiras, mantidas a 25°C, em sistemas fechados, com medições iniciadas imediatamente após a colheita. (Barras verticais representam o erro padrão da média.)

Após a colheita as folhas devem ser colocadas em recipientes que permitam que o pecíolo fique imerso em água e assim devem ser armazenadas em câmara fria a 5°C ± 2°C, por quatro a oito horas, para recuperar a sua turgescência (CARNELOSSI, 2000) e reduzir a sua atividade metabólica. Folhas de couve minimamente processadas após resfriamento rápido apresentaram taxas respiratórias 50% menores do que as processadas logo após a colheita (Figura 3).

2.3. Seleção, classificação e lavagem

A seleção das folhas antes do processamento visa a não contaminação da área de processamento e a obtenção de um produto final de boa qualidade.

Nesta etapa eliminam-se os materiais impróprios para o consumo e as partes vegetais não processáveis, como os talos. As folhas de couve devem ser pré-selecionadas e classificadas pelo tamanho, aparência visual e integridade, facilitando assim o manuseio durante o processamento.

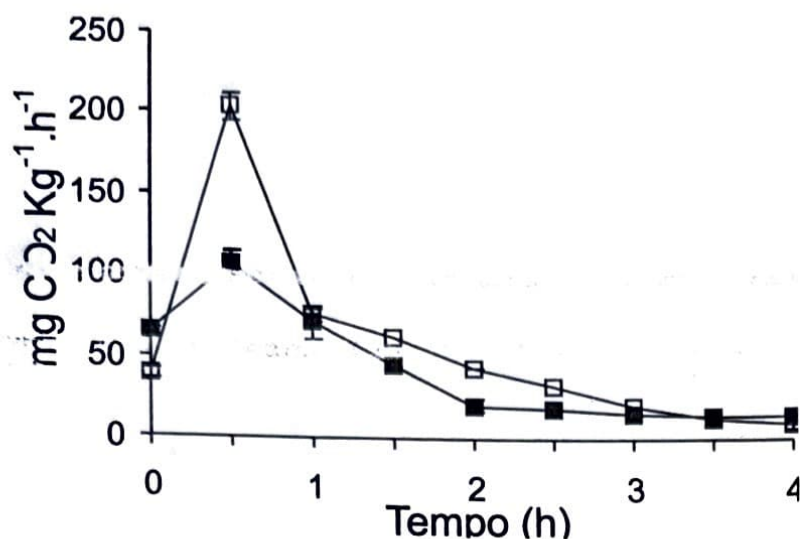


Figura 3. Taxa respiratória de folhas de couve minimamente processadas imediatamente após a colheita (■) ou após o resfriamento (□). (Barras verticais representam o erro padrão da média.)

As folhas devem ser lavadas em tanques próprios, por imersão ou com água corrente, limpa e de boa qualidade, retirando as impurezas, insetos e outros organismos que estejam aderidos ao produto. A imersão deve durar aproximadamente cinco minutos. Para maior eficiência da limpeza, usar detergentes próprios para alimentos. Posteriormente as folhas devem ser enxaguadas com água limpa, para a retirada do excesso de detergente.

Nesta etapa, ainda, faz-se também a retirada da nervura central, com facas afiadas e higienizadas. Após todas essas operações, o produto deve ser colocado em caixas limpas e higienizadas, para serem usadas na área de processamento.

2.4 Corte

Testes visuais de aceitabilidade, realizados com potenciais consumidores de couve minimamente processada (dados não publicados), indicaram aceitação significativa ($p < 0,05$) para a amostra de couve fatiada na faixa de $1,5 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ de largura, situando-se entre os valores 7 e 8, correspondentes aos termos da escala hedônica "gostei moderadamente" e "gostei muito" (Tabela 1). A partir desses testes, o fatiamento mecânico com corte nominal de um milímetro passou a ser proposto como referência.

O corte aumenta a taxa respiratória da folha de couve aproximadamente duas vezes (Figura 4), indicando que o estresse do corte tem efeito drástico sobre o metabolismo do produto picado (CARNELOSSI, 2000).

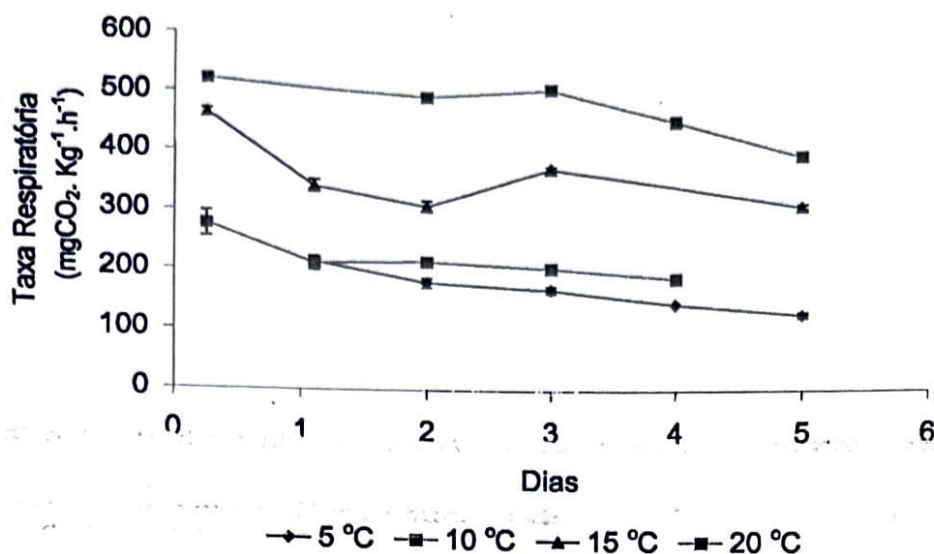


Figura 5. Taxa respiratória de couve minimamente processada nas temperaturas de 5°C, 10°C, 15°C e 20°C, mantidas em sistemas abertos. (Barras verticais representam o erro padrão da média.)

Tabela 2. Taxas respiratórias e valores de Q_{10} de couve minimamente processada, submetida à variação de temperatura de 5°C a 20°C.

Temperatura (°C)	Taxa Respiratória* (mg CO ₂ .kg ⁻¹ .h ⁻¹)	Q_{10}
5	160,67	Q(5-15) 2,08
10	207,27	
15	334,61	Q(10-20) 2,38
20	494,40	

* Média dos valores obtidos entre o primeiro e o quarto dia de armazenamento.

Watada e Qi (1999) afirmam que a utilização de baixas temperaturas é o principal fator na manutenção da qualidade de produtos minimamente processados e que se deve manter a temperatura próxima a 0°C, desde que seja economicamente viável e o produto não seja sensível a injúrias por frio.

Esses resultados mostram a importância do controle da temperatura durante todas as etapas do processo (CARNELOSSI, 2000). Segundo Brecht (1995), baixa temperatura é o fator mais comum e mais importante para minimizar os efeitos de injúrias causadas durante o processamento mínimo de frutas e hortaliças. As injúrias reduzem a vida de prateleira e ocasionam perdas nas propriedades nutricionais e sensoriais dos produtos minimamente processados.

Cantwell (2000) recomenda estrito controle da temperatura durante o processamento, transporte e armazenamento, a fim de minimizar os danos e reduzir o crescimento microbiológico.

2.5 Sanitização e enxágüe

A sanitização de couve minimamente processada deve ser realizada por imersão em água resfriada a 5°C, com gelo, contendo 150 ppm de cloro ativo, por aproximadamente dez minutos (SIMONS e SANGUANSRI, 1997). Em seguida deve ser enxaguada em água resfriada a 5°C, contendo 3 ppm de cloro ativo, para a retirada do excesso de sanitizante. O cloro ativo deve ser próprio para alimentos, encontrado facilmente no mercado. Para a sanitização e enxágüe, que devem ser realizados em tanques de aço inoxidável distintos, o produto deve ser colocado em sacos de náilon ou em caixas de plástico limpas e higienizadas. Nos tanques de sanitização e enxágüe os produtos devem ficar completamente imersos. A solução (água + cloro) deve ser trocada pelo menos de quatro a seis vezes ao dia.

Estudos realizados por Carnelossi (2000) demonstraram que a baixa temperatura (5°C) durante a sanitização reduz a taxa respiratória do produto em aproximadamente 25%, quando comparada com a sanitização a 22°C $\pm$ 2°C (Figura 6). Watada *et al.* (1996) já haviam demonstrado que a baixa temperatura durante a sanitização reduz a taxa respiratória de produtos minimamente processados. Além disso, contribui para a manutenção da qualidade do produto, com base em estudos que tomaram como parâmetros de qualidade os teores de sólidos solúveis e de vitamina C (CARNELOSSI, 2000). Assim, sob baixas temperaturas, as agroindústrias poderiam processar a couve continuamente, obtendo produto com alta qualidade e estendida vida de prateleira.

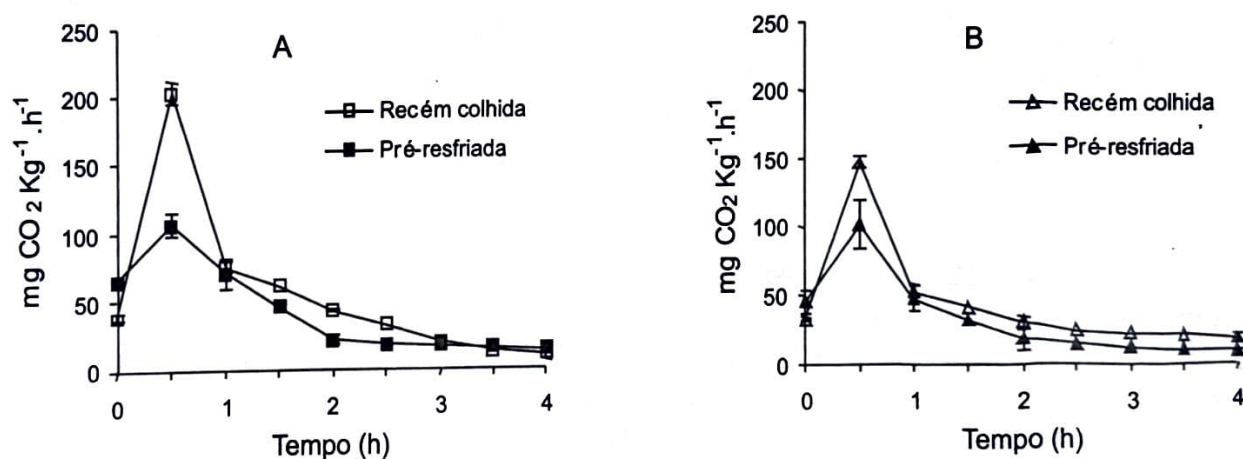


Figura 6. Taxa respiratória de folhas de couve minimamente processadas recém-colhidas ou pré-resfriadas, sanitizadas a 22°C $\pm$ 2°C (A) e a 5°C (B). (Barras verticais representam o erro padrão da média.)

Bittencourt (2000) verificou também que a sanitização mostrou-se mais eficiente quando feita por imersão das folhas processadas em água resfriada a 5°C $\pm$ 1°C, com gelo, contendo 150 mg.L⁻¹ a 200 mg.L⁻¹ de cloro ativo, por dez minutos. A eficiência na redução da contaminação foi idêntica para a sanitização realizada antes e após o fatiamento (Tabela 3). A sanitização de folhas inteiras, no entanto, resultou na manutenção de níveis elevados de cloro ativo na solução (Tabela 3), permitindo a sua reutilização por maior número de vezes. Embora isso

represente economia de cloro ativo no processo, a operação é mais difícil para grandes volumes de processamento.

Tabela 3. Médias do logaritmo de contagem de aeróbios mesófilos (UFC) em couve processada e médias de cloro ativo, inicial e final, nas soluções sanitizantes.

Tratamento	Log UFC g ⁻¹	Cloro ativo (mg.L ⁻¹)	
		Inicial	Final
Controle	6,6 a		
Corte - Sanitização - Enxágüe	5,3 b	220 a	99 b
Sanitização - Corte - Enxágüe	4,5 b	212 a	195 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, a 5 % de probabilidade, pelo teste Scott-Knott.

1. Nessa sequência a sanitização foi efetuada em folhas inteiras.

2.6 Centrifugação

A centrifugação é necessária para retirar o excesso de água no produto em decorrência da lavagem, sanitização e enxágüe. Pode ser realizada com uma centrífuga doméstica de pequeno porte, com velocidade constante equivalente a 800 x *g*, ou com centrífugas industriais com velocidades maiores. O tempo de centrifugação mais adequado para retirar o excesso de água e fluidos celulares resultantes da lavagem, do fatiamento e da sanitização deve ser determinado, para cada situação específica, por meio da variação do tempo (4, 6, 8, 10, 12 e 14 minutos) de centrifugação e de acordo com as condições específicas de operação, como velocidade angular e raio da centrífuga e quantidade de produto a ser centrifugado.

Carnelossi (2000) observou que o tempo de centrifugação de couve minimamente processada em uma centrífuga doméstica de pequeno porte com velocidade constante equivalente a 800 x *g* deve ser de dez minutos. De acordo com o mesmo autor, após dez minutos de centrifugação, o peso do produto logo após a centrifugação foi igual ao peso do produto após a etapa de sanitização (Figura 7a). Com períodos de tempo inferiores (entre quatro e oito minutos), a diferença de peso do produto foi positiva, indicando que esses tempos não foram suficientes para retirar o excesso de água do mesmo (Figura 7a). Quando a centrifugação foi realizada por doze e catorze minutos, a diferença de peso foi negativa, mostrando retirada excessiva de água, resultando em produto final ressecado, característica desfavorável para o produto minimamente processado.

O teor de sólidos solúveis (°brix) da folha inteira e após a etapa de corte decresceu de cerca de 8°brix (Figura 7b) para 5°brix após a sanitização, por causa da grande quantidade de água aderida à superfície do material e à parede celular das células cortadas, diluindo assim o conteúdo de sólidos solúveis durante a extração do suco celular. O teor de sólidos solúveis aumentou com o tempo de

Centrifugação, retornando aos níveis iniciais após dez minutos de centrifugação (Figura 7b). Esses resultados comprovam que o tempo de dez minutos de centrifugação é o ideal para retirada de excesso de água, ficando o produto com o conteúdo de sólidos solúveis igual ao da folha inteira.

Tempos de centrifugação superiores a dez minutos causaram diminuição do teor de sólidos solúveis. Observou-se, também, que o teor de sólidos solúveis na água resultante da centrifugação do produto, em todos os tempos, não variou, sugerindo algum efeito do tempo de centrifugação sobre processos catabólicos, tais como a respiração, resultando na diminuição dos teores de sólidos solúveis naqueles tempos de centrifugação (Figura 7c).

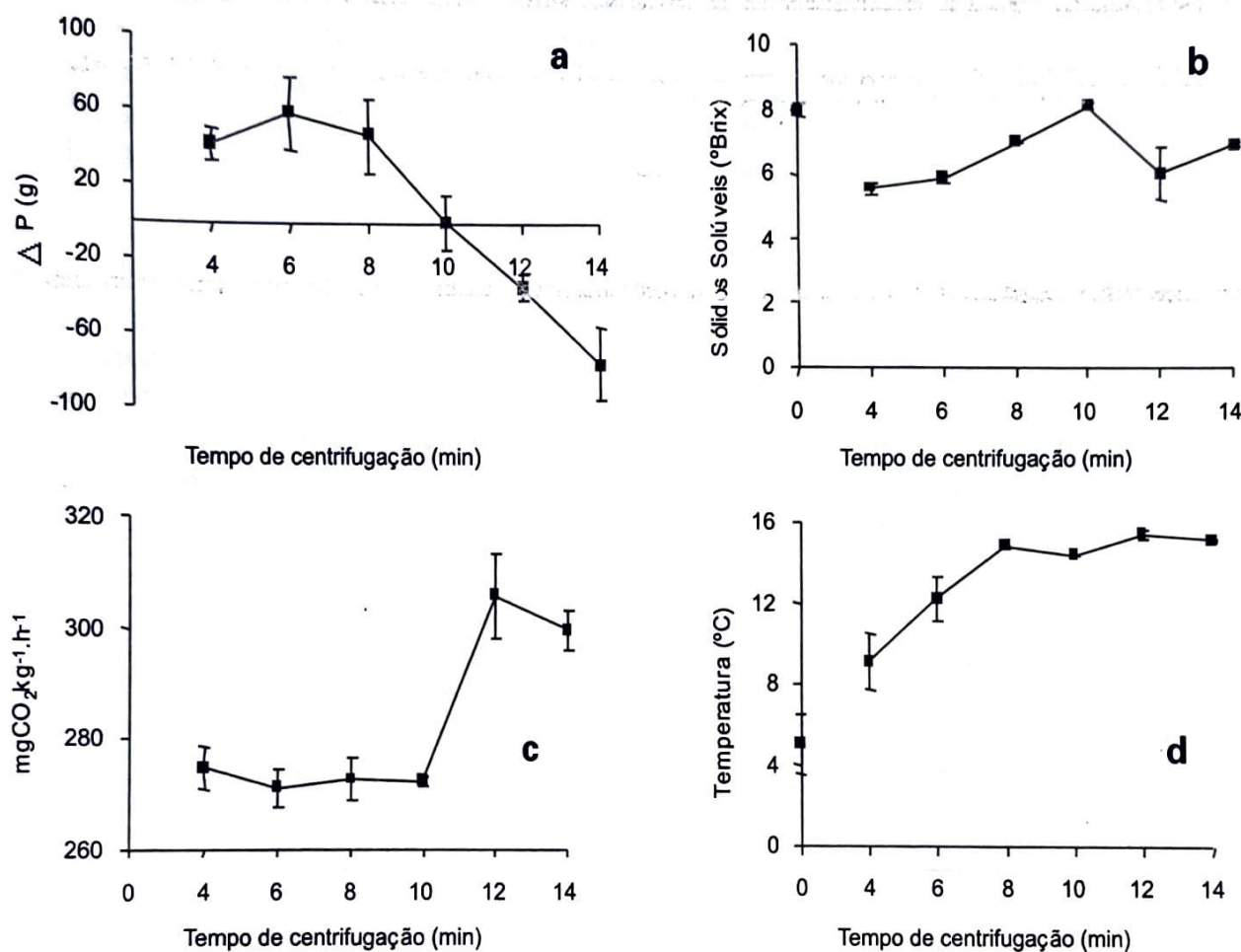


Figura 7. Diferença de peso (ΔP = peso do produto centrifugado – peso do produto cortado) (a), °brix (b), taxa respiratória (c) e temperatura (d) do produto minimamente processado após 0, 4, 6, 8, 10, 12 e 14 minutos de centrifugação. (Barras verticais representam o erro padrão da média.)

A taxa respiratória da couve minimamente processada após a centrifugação (Figura 7c), manteve-se em torno de $270 \text{ mg CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, até o tempo de dez minutos de centrifugação. Nesse período, a temperatura do produto aumentou de $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, após a sanitização e antes da centrifugação, para 15°C após oito minutos de centrifugação (Figura 7d). Após doze e catorze minutos de centrifugação observou-se aumento da respiração, passando de $270 \text{ mg CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ para $298 \text{ mg CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ e $305 \text{ mg CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, respectivamente. Sugere-se

que a elevação da temperatura, após oito minutos de centrifugação, pode ser uma das responsáveis pelo aumento da taxa respiratória (Figura 7c). Esse aumento na taxa respiratória poderia, então, ser um dos responsáveis pela queda do teor de sólidos solúveis após doze minutos de centrifugação, mencionado anteriormente (Figura 7b).

Com base nesses resultados, o tempo de centrifugação de dez minutos mostrou-se ideal para o processamento mínimo da folha de couve.

2.7 Embalagem

O uso de filmes de plástico que restringem a perda de água é de vital importância para a manutenção da qualidade da couve minimamente processada, ainda que sob baixas temperaturas. Por ser extremamente sensível à desidratação, a conservação de couve minimamente processada depende de uma embalagem que restrinja a perda de água e que ao mesmo tempo permita trocas gasosas de oxigênio e gás carbônico.

O uso de embalagem de poliolefina multicamada com permeabilidade de aproximadamente $16.500 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ e $32.000 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ de O_2 e CO_2 , respectivamente, citada dentre os filmes mais permeáveis disponíveis no mercado, sob refrigeração a 5°C , resulta em um produto com níveis mais elevados de clorofila total (Figura 8) e retardamento da degradação de vitamina C total (Figura 9), comparado à refrigeração sob 10°C , levando à manutenção da qualidade comercial e ganho de tempo.

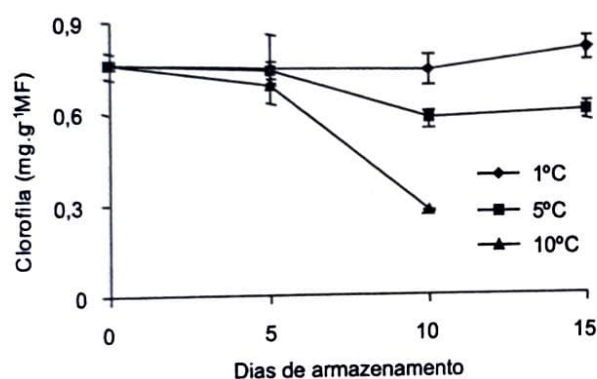


Figura 8. Teores de clorofila total em couve minimamente processada, em embalagens com elevada permeabilidade, durante armazenamento a 1°C , 5°C e 10°C . (Barras verticais representam o erro padrão da média.)

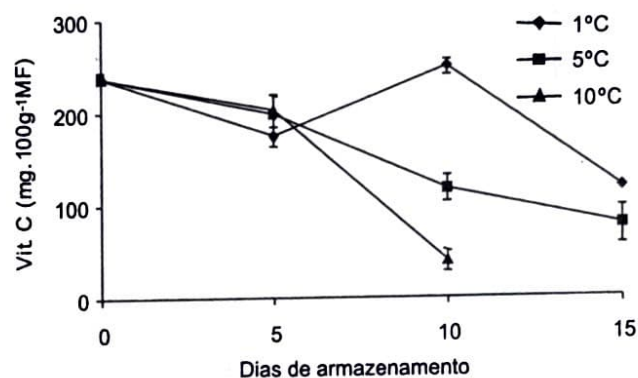


Figura 9. Teores de vitamina C total em couve minimamente processada, em embalagens com elevada permeabilidade, durante armazenamento a 1°C , 5°C e 10°C . (Barras verticais representam o erro padrão da média.)

O equilíbrio de gases no interior de embalagens com alta permeabilidade nas temperaturas de 5°C e 10°C pode ser observado na figura 10. Quando a 10°C , a concentração de O_2 ficou em aproximadamente 2% e a de CO_2 , em torno de 1,2%, até o nono dia de armazenamento. A 5°C , as concentrações de O_2 e CO_2 se estabilizaram em aproximadamente 1% e 2%, respectivamente, até doze

dias de armazenamento. O equilíbrio de gases e sua manutenção durante o período de armazenamento está relacionado com a permeabilidade a gases da embalagem e ao metabolismo da couve minimamente processada.

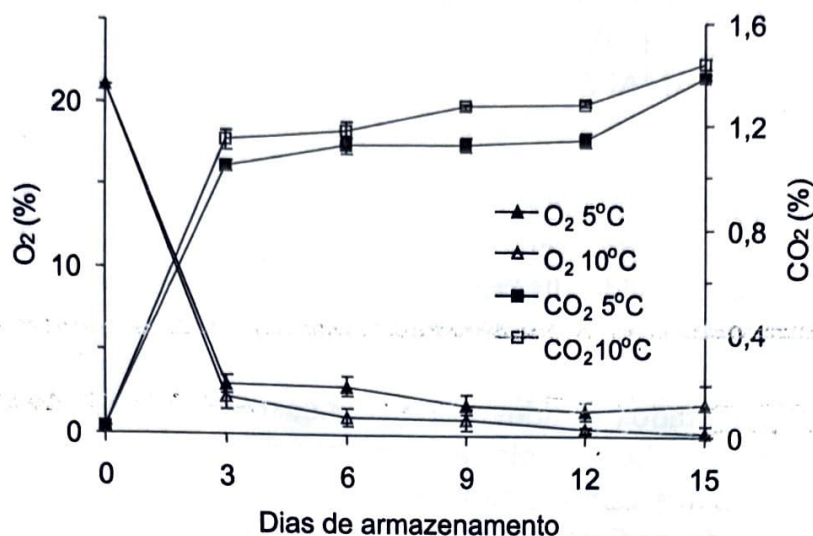


Figura 10. Concentração de CO₂ e O₂ em embalagens com elevada permeabilidade contendo couve minimamente processada, durante armazenamento a 5°C e 10°C. (Barras verticais representam o erro padrão da média.)

No interior da embalagem Carnelossi (2000) observou também maior acúmulo de etileno logo no início do período de armazenamento (Figura 11). Sugere-se que esse acúmulo possa ter ocorrido por causa do estresse ocasionado pelo corte. Do terceiro ao sexto dia de armazenamento ocorreu diminuição da concentração de etileno, o que pode ser decorrente das características de permeabilidade da embalagem. Após o nono dia de armazenamento verificou-se um novo aumento da concentração de etileno no interior da embalagem (Figura 11).

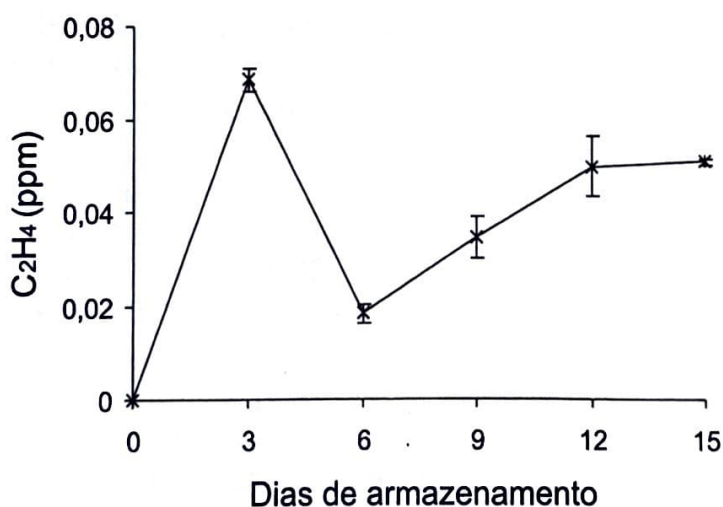


Figura 11. Concentração de C₂H₄ (ppm) no interior de embalagens com elevada permeabilidade contendo couve minimamente processada durante armazenamento a 5°C. (As barras representam o erro padrão da média.)

Sugere-se que este aumento na produção de etileno poderia estar estimulando a respiração do produto e, assim, causando aumento da concentração CO_2 e diminuição de O_2 após o décimo segundo dia de armazenamento (Figura 10). Esses resultados reforçam a idéia de que folhas de couve minimamente processadas apresentam produção climatérica de etileno, como observado em folhas de couve intactas (AMARANTE, 1991) e em frutos climatéricos (KAYS, 1991).

O uso de atmosfera modificada ativa pela injeção de gases em embalagens e o uso de atmosfera controlada promovem efeitos fisiológicos detectáveis, mas não resultam no aumento da vida de prateleira, mesmo sob baixas temperaturas (TELES, 2001).

Com base nos resultados obtidos por Carnelossi (2000) e Teles (2001), a embalagens com permeabilidade elevada mantém os teores de clorofila, carotenóides, sólidos solúveis e vitamina C por até dez dias de armazenamento a 5°C , apresentando elevada aceitabilidade sensorial.

2.8 Armazenamento e distribuição

O armazenamento da couve minimamente processada em condições adequadas de temperatura é essencial para a manutenção da qualidade do produto final. A temperatura de 5°C é a que apresenta melhor relação custo/benefício para couve, em comparação com a temperatura de 1°C , que possibilita a extensão da vida de prateleira em mais alguns dias. A temperatura a 10°C reduz em, no mínimo, cinquenta por cento a vida útil do produto, limitando o tempo de comercialização, e favorece considerável crescimento microbiano.

Durante o armazenamento constatou-se redução do teor de vitamina C total com a progressão da senescência, muito mais acentuada a 10°C , em comparação com a temperatura a 5°C (CARNELOSSI, 2000; TELES 2001). Com a couve processada, armazenada e comercializada sob baixas temperaturas, em torno de 5°C , as agroindústrias podem obter um produto de alta qualidade e estendida vida de prateleira.

A couve minimamente processada normalmente é distribuída e comercializada em pacotes de 250 gramas a 300 gramas, dispostos em balcões refrigerados com temperatura de 1°C a 5°C . O uso de camadas de gelo em escamas não é recomendado, uma vez que o gradiente de temperatura entre a parte superior e a inferior da embalagem é muito grande. Deve-se evitar expor o produto a variações de temperatura, porque causam condensação de vapor d'água na superfície interna da embalagem, o que dificulta a visualização do produto. A couve na forma minimamente processada é extremamente perecível. A sua comercialização em gôndolas abertas, cujas temperaturas atingem 10°C , aumenta as possibilidades de riscos de intoxicação alimentar, por causa do crescimento de bactérias patogênicas ao homem nessas condições (MORETTI *et al.* 2000).

3. Referências bibliográficas

AMARANTE, C. V. T. **Relação entre horário de colheita e senescência em folhas de couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*)**. 1991. 65 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1991.

AMARANTE, C. V. T.; PUSCHAMNN, R. **Relação entre horário de colheita e senescência em folhas de couve**. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v. 5, n. 1, p. 25-9, 1993.

BEAULIEU, J. C.; OLIVEIRA, F. A. R.; FERNANDES, T. D.; FONSECA, S. C.; BRECHT, J. K. **Fresh-cut kale: quality assessment of portuguese storage-supplied product for development of a MAP system**. *International Controlled Atmosphere Research Conference, Amsterdam, Proceedings...*, v. 5, p. 145-151, 1997.

BITTENCOURT, M. T. **Atividade microbiana em couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) minimamente processada**. 2000. 79 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

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

CANTWELL, M. **Postharvest handling systems: minimally processed fruits and vegetables**. In: KADER, A. A. (Ed.). *Postharvest technology of horticultural crops*, 2nd ed. Davis: Univ. California, Division of Horticultural and Natural Resources, 1992. p. 277-281.

CANTWELL, M. **Preparation and quality of fresh cut produce**. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2. Viçosa, 2000. *Palestras...*, Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p. 156-182.

CARNELOSSI, M. A. G. **Fisiologia pós colheita de folhas de couve (*Brassica oleracea*, L. var. *acephala*) minimamente processada..** 2000. 79 f. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, outubro de 2000.

KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: van Nostrand Reinhold. 1991. 532 p.

MEDINA, V. M. **Crescimento e senescência foliar da couve (*Brassica oleracea*, L. var. *acephala*)**. 1991. 65 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1991.

MORETTI, C. L.; CARNELOSSI, M. A. G.; SILVA, E. O.; PUSCHMANN, R. **Processamento mínimo de couve**. Brasília: Embrapa, 2000. 4 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 13).