

Comportamento fisiológico pós-colheita de cultivares de rúcula minimamente processadas

Alex Guimarães Sanches¹, Maryelle Barros da Silva², Elaine Gleice Silva Moreira², Carlos Alberto Martins Cordeiro³

¹Engenheiro Agrônomo, Travessa Marechal Hermes, Altamira –PA, CEP: 68370-000.

²Engenheiras Agrônomas.

³Prof. Dr. Universidade Federal do Pará, Campus Bragança-PA.

alexsanches.eng@gmail.com, elaine.moreira.230@gmail.com, maryellebarros@bol.com, camcoredeiro@ufpa.br

Resumo: A rúcula é uma hortaliça folhosa que apresenta vida de prateleira curta quando submetida a condições de estresse. O objetivo deste trabalho visa avaliar o comportamento fisiológico de cultivares de rúcula minimamente processadas. Os parâmetros físico-químicos analisados foram: perda de massa fresca, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH, relação SST/ATT além de análise sensorial. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 6x5. Foi observado ao longo do experimento perda de massa fresca em todas as cultivares bem como redução nos teores de sólidos solúveis, acidez e na relação SST/ATT ao passo que os valores de pH aumentaram com o tempo de armazenamento. Todas as cultivares apresentaram redução significativa nos parâmetros sensoriais até o 10º dia de análise. A cultivar Cultivada mostrou-se resistente ao longo do período de armazenamento mantendo em boas condições físico-químicas e sensoriais até o 8º dia de análise.

Palavras-chave: *Eruca sativa* Miller; processamento mínimo; qualidade.

Post-harvest physiological behavior of minimally processed rocket cultivars

Abstract: The rocket is a leafy vegetable that has a short shelf life when subjected to stress conditions. This study aims to evaluate the physiological behavior of rocket cultivars minimally processed. The physical and chemical parameters were: loss of weight, total soluble solids, titratable acidity, pH, SST / ATT, beyond sensory analysis. The experimental design was completely randomized in a factorial 6x5. Was observed over the loss of weight experiment in all cultivars and reduction in soluble solids, acidity and TSS / ATT while the pH values increased with storage time. All cultivars showed significant reduction in sensory parameters until the 10º day of analysis. Cultivar Cultivated proved resilient during the storage period keeping in good physical-chemical and sensory conditions until the 8º day of analysis.

Key words: *Eruca sativa* Miller; minimal processing; quality.

Introdução

A rúcula (*Eruca sativa* Miller), segundo Porto et al., (2013), é uma hortaliça de grande importância na alimentação humana e tem sido plantada em diversas regiões do Brasil,

pertencente à família das Brassicáceae, também chamada de mostarda persa, é uma das hortaliças mais nutritivas, contendo minerais como potássio, enxofre e ferro, além de vitaminas A e C, apresentando sabor picante e odor marcante.

Para Lemos, Botelho e Akutsu (2011), a qualidade das hortaliças folhosas, manuseadas e consumidas “*in natura*” não depende apenas do meio ambiente ou do uso de máquinas, mas também de técnicas de produção adequadas, que possibilitem os cuidados fitossanitários, no manuseio pós-colheita, armazenamento e transporte.

Ao longo da cadeia de distribuição a qualidade desses produtos tende a diminuir, implicando em grandes prejuízos econômicos, não apenas para o comerciante, mas também para o consumidor. Assim, os produtos minimamente processados tornam-se uma alternativa para diminuir as perdas pós-colheita, uma vez que os produtos são submetidos a operações de limpeza, lavagem, seleção, corte, embalagem e armazenamento, preservando sua vida de prateleira e mantendo a qualidade semelhante ao produto fresco (Sato et al., 2007).

De acordo com Verzeletti, Fontana e Sandri (2010), o propósito de se trabalhar com minimamente processadas, apresentam inúmeras vantagens para o consumidor como por exemplo a redução na geração de resíduos, aumento da qualidade higiênico-sanitária, e redução do tempo gasto com o processamento, entre outro. Além de atributos com a praticidade e qualidade das hortaliças, essa técnica aumenta a competitividade no setor de produção, proporcionando meio alternativo de comercialização, podendo reduzir as perdas do produto e consequentemente as perdas econômicas.

Assim, objetivou-se no presente trabalho avaliar o comportamento fisiológico pós-colheita de cultivares de rúculas minimamente processadas.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no laboratório de fisiologia pós-colheita da Universidade Federal do Pará, Campus Altamira no período compreendido entre 06 a 16 de Março de 2015.

Foram utilizadas 30 amostras de cada cultivar, oriundas de cultivo semi-hidropônico sendo elas: *Apreciatta*, *Cultivada*, *Donatella*, *Gigante* e *Rococó*. As amostras foram colhidas nas primeiras horas da manhã, selecionadas e sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm por 3 minutos, enxaguadas em água corrente e centrifugadas.

Após o processamento mínimo procedeu-se a embalagem de porções de aproximadamente 50g acondicionadas em bandejas de polietileno e envoltas em filme de PVC, armazenadas em refrigerador a temperatura de 7°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) que representa respectivamente as condições encontradas nos postos de venda e varejo.

Nos parâmetros físico-químicos avaliou-se: a) perda de massa fresca sendo determinada pela diferença entre as massas iniciais e finais de cada amostra dentro do tratamento, sendo o resultado expresso em %. b) sólidos solúveis totais (SST), realizado retirando-se uma amostra de 10g a partir de cada bandeja previamente homogeneizada e triturada para extração de suco na qual foram feitas as determinações utilizando um refratômetro. c) acidez total titulável (ATT), através de reação de neutralização com NaOH 0,1N e fenolftaleína como solução indicadora. d) análise de pH, determinado em pHmetro digital devidamente calibrado com solução tampão de pH 4,0 e 7,0, em 50 ml de solução obtida pela homogeneização e filtragem de 10 g da amostra em água destilada, e) a relação SST/ATT.

A avaliação da qualidade sensorial das amostras durante o armazenamento foi realizada por meio de uma equipe de sete provadores treinados. O conteúdo das amostras embaladas em bandejas foi apresentado para análise da qualidade geral, cor, sabor, odor, textura e necrose nas folhas.

As amostras das folhas minimamente processadas das cultivares de rúcula foram submetidas a seis tempos de armazenamento: 0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias, no delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 6x5, (seis tempos de armazenamento x cinco cultivares).

As amostras foram analisadas e comparadas estatisticamente quanto às características físicas, químicas e sensoriais em relação ao tempo de armazenamento. Os dados obtidos foram analisados no programa estatístico ASSISTAT Versão 7.7 beta e submetidos à análise de variância e a comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Houve efeito significativo entre os dias de armazenamento e as cultivares a nível de 1% para as variáveis: perda de massa fresca, sólidos solúveis, pH, acidez titulável e relação SST/ATT, em relação a interação dias x cultivares os tratamentos não apresentaram efeito significativo sobre o pH (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as análises físico-químicas de perda de massa fresca, sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável total e relação SST/ATT de cultivares de rúcula minimamente processadas em função do tempo de armazenamento.

Fontes de Variação	Quadro de Análise					
	GL	Perda de massa fresca (%)	Sólidos solúveis totais (°Brix)	pH	Acidez titulável total (g ácido málico)	Relação SST/ATT
Tratamentos	30	20,10**	11,47**	23,99**	7,87**	16,90**
Dias (F1)	6	38,17**	39,00**	32,77**	30,47**	75,14**
Cultivares (F2)	5	34,35**	7,24**	23,73**	0,19**	1,71**
Int. Dias X Cultivares	30	4,72**	5,44**	0,85 ns	3,76**	5,37**
Resíduos	90	0,64	0,08	0,03	0,02	0,28
CV (%)		3,54	6,62	0,95	3,12	8,04

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0.01 \leq p < 0.05$); ns = não significativo ($p \geq 0.05$).

A perda de massa fresca das cultivares de rúcula ocorreu de forma linear à medida que aumentaram os dias de armazenamento (Tabela 2). Os valores crescentes em perda de massa após a colheita também foram verificados por Sanches et al., (2008) em trabalho com baby leaf de rúcula das cultivares Folha Larga e Cultivada, perdendo massa fresca durante o armazenamento, independente da temperatura.

Observa-se que a maior diferença é visualizada no 8^a dia do experimento, tendo as cultivares Donatella e Rococó as maiores perdas de massa fresca, com média de 14,03 % e 13,74%, respectivamente. Fernandes, (2011) analisando a vida útil da cultivar Folha larga minimamente processada oriunda de cultivo hidropônico, encontrou percentual de 16,92% após 15 dias de armazenamento à temperatura de 8°C.

No último dia de armazenamento, a perda de massa observada ultrapassou 10,00% exceto para a cultivar Cultivada que apresentou índice de 8,60% para o mesmo dia de avaliação (Tabela 2).

Tabela 2. Média e desvio padrão para a perda de massa fresca (%) de cultivares de rúcula minimamente processadas em função do tempo de armazenamento.

Armazenamento (dias)	Cultivares				
	Apreciatta	Cultivada	Donatella	Gigante	Rococó
0	0,0 eA ± 0,00	0,0 eA ± 0,00	0,0 dA ± 0,00	0,0 eA ± 0,00	0,0 eA ± 0,00
2	3,43 dA ± 0,31	2,63 dA ± 2,19	4,28 dA ± 0,80	2,61 dA ± 1,56	3,32 dA ± 0,95
4	5,52 caB ± 1,23	3,73 cdB ± 1,00	4,48 cAB ± 0,03	4,26 cdAB ± 1,29	5,74 cA ± 2,02
6	7,35 cA ± 1,13	4,89 bcB ± 1,82	7,92 bA ± 1,88	5,30 cB ± 0,96	8,29 bA ± 0,79
8	9,31 bB ± 1,94	6,46 bC ± 0,70	9,45 bB ± 0,70	8,70 bB ± 2,61	12,04 aA ± 0,88
10	11,35 aB ± 1,51	8,60 aC ± 0,79	14,03 aA ± 2,35	11,32 aB ± 1,00	13,74 aA ± 1,21

Médias não seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

Para Figueiredo Neto et al., (2010), os valores na perda de massa estão relacionados ao teor de água, que é um fator importante para a qualidade de vegetais, pois fornece informações sobre a sua textura, como também aumenta o valor econômico.

De acordo com a Tabela 3 é possível observar a oscilação nos teores de SST até o 10º dia de armazenamento. A cultivar Cultivada apresentou as maiores elevações ao longo do período de armazenamento apresentando teor de 5,20 °Brix no 8º dia de análise indicando queima lenta dos compostos orgânicos (açúcares), que levam a deterioração, em contrapartida a cultivar Rococó apresentou redução nos índices de SST já no 4º dia de análise com teor de 4,83 °Brix, indicando assim que o metabolismo da cultivar acelerou o consumo dos ácidos orgânicos que levam a senescência (Tabela 3).

As médias nos teores de sólidos solúveis das cultivares de rúcula encontradas nesse trabalho ao 8º dia de armazenamento (Tabela 3) foram estatisticamente superior aos apresentados por Fabri et al., (2004) trabalhando com rúcula da cultivar Cultivada em sistema de cultivo tradicional apresentou com valor médio de 3,78 °Brix e Sigrist (2002), que verificou teores médios de 3,30 °Brix para diferentes cultivares após a colheita.

Tabela 3. Média e desvio padrão sobre a análise de sólidos solúveis totais (°Brix) nas cultivares de rúcula minimamente processadas em função do tempo de armazenamento.

Armazenamento (dias)	Cultivares				
	Apreciatta	Cultivada	Donatella	Gigante	Rococó
0	3,70 cA ± 0,8	3,33 dA ± 0,58	3,33 cA ± 0,58	3,67 cA ± 0,58	3,83 bA ± 0,58
2	4,50 bA ± 0,10	3,80 cdB ± 0,29	4,50 abA ± 0,10	4,30 bcAB ± 0,29	4,63 aA ± 0,76
4	5,00 abA ± 0,12	4,33 bcAB ± 0,58	4,16 bB ± 0,29	4,87 abA ± 0,61	4,83 aAB ± 1,04
6	5,46 aA ± 0,11	4,86 abAB ± 0,52	4,66 abB ± 0,58	5,06 aAB ± 0,58	3,83 bC ± 0,29
8	4,96 abA ± 0,21	5,20 aA ± 0,58	4,93 aA ± 0,40	5,12 aA ± 0,17	3,83 bB ± 0,29
10	4,60 bA ± 0,23	4,93 abA ± 0,75	4,03 aA ± 0,06	4,83 abA ± 0,01	3,67 aA ± 0,58

Médias não seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

Os valores de pH apresentaram oscilação com tendência de crescimento a partir do 6º dia de armazenamento em todas as cultivares o que pode ser explicado devido a elevação da taxa respiratória e o consumo intenso dos ácidos orgânicos em decorrência do processamento mínimo acarretando em maior deterioração (Tabela 4).

O aumento do pH também foi observado em outras hortaliças que foram submetidas ao corte das folhas, em couve o pH começou a se elevar após cinco dias de armazenamento a 5 °C (Carnelossi et al. 2002). Esse aumento pode ser explicado devido a alta taxa de respiração celular, durante o período de armazenamento, do vegetal que tem como substrato respiratório ácidos orgânicos, dessa forma tem-se a elevação de pH (Brunini et al., 2004).

A cultivar Cultivada mostrou-se resistentes as alterações de pH apresentando índice de 6,23 no 10º dia de armazenamento, seguida de Gigante, Apreciatta, Donatella e Rococó com média de 6,33, 6,31, 6,32 e 6,35 respectivamente, contudo não se observou interação significativa entre as mesmas ao longo do período de armazenamento (Tabela 4).

Os valores encontrados, no presente trabalho, são próximos aos encontrados por Gonzalez et al., (2006) no comportamento pós-colheita de rúcula minimamente processada, produzidas em ambiente natural e sob cultivo protegido com agrotêxtil, embaladas em bandejas de isopor recobertas com PVC e armazenadas a 0°C e a 10°C, por 10 dias, encontrando valor médio de 6,33 e Silva et al., (2014) que alcançaram valor máximo de 6,20 para a cultivar Cultivada, avaliando os componentes de qualidade da rúcula em função de sistema de cultivo e densidades populacionais, nas condições de Mossoró-RN.

Tabela 4. Média e desvio padrão sobre o pH de cultivares de rúcula minimamente processadas em função do tempo de armazenamento.

Armazenamento (dias)	Cultivares				
	Apreciatta	Cultivada	Donatella	Gigante	Rococó
0	5,58 ns ± 0,58	5,51 ns ± 0,16	5,58 ns ± 0,16	5,51 ns ± 0,16	5,63 ns ± 0,16
2	5,79 ns ± 0,30	5,65 ns ± 0,02	5,82 ns ± 0,07	5,65 ns ± 0,02	5,86 ns ± 0,08
4	5,68 ns ± 0,20	5,58 ns ± 0,04	5,64 ns ± 0,05	5,58 ns ± 0,04	5,75 ns ± 0,06
6	5,91 ns ± 0,45	5,82 ns ± 0,14	5,88 ns ± 0,14	5,82 ns ± 0,14	5,96 ns ± 0,03
8	6,14 ns ± 0,26	6,03 ns ± 0,02	6,10 ns ± 0,10	6,03 ns ± 0,02	6,19 ns ± 0,08
10	6,31 ns ± 0,23	6,23 ns ± 0,08	6,32 ns ± 0,02	6,33 ns ± 0,08	6,35 ns ± 0,01

Médias não seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

De acordo com os dados da tabela 5, observa-se que houve interação significativa entre as cultivares ao longo do período de armazenamento, do 1º ao 10º dia os valores de acidez oscilaram entre 0,10 á 0,26 g/ácido málico. Costa et al., (2007) explica que a acidez é um parâmetro importante na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício, pois quanto menor for o teor de acidez pior será a qualidade do produto.

Nesse contexto, observam-se decréscimos nos valores de acidez em diferentes tempos de armazenamento, a cultivar Rococó apresentou valor máximo já no 4º dia de análise com teor de 0,33 g/ácido málico, já as cultivares Gigante, Apreciatta, Donatella e Gigante apresentaram redução a partir do 6º dia com 0,30 g/ácido málico respectivamente, a cultivar Cultivada apresentou redução nos níveis de acidez no 8º dia de análise com teor de 0,33 g/ácido málico indicando menor consumo dos ácidos orgânicos que causam a deterioração mantendo assim sua qualidade. (Tabela 5).

Tabela 5. Média e desvio padrão sobre acidez titulável total para as cultivares de rúcula minimamente processadas em função do tempo de armazenamento.

Armazenamento (dias)	Cultivares				
	Apreciatta	Cultivada	Donatella	Gigante	Rococó
0	0,10 cA ± 0,18	0,10 cA ± 0,03	0,10 bA ± 0,01	0,10 cA ± 0,02	0,10 cA ± 0,03
2	0,17 bcA ± 0,10	0,13 cA ± 0,02	0,23 aA ± 0,05	0,13 cA ± 0,02	0,20 bcA ± 0,02
4	0,20 abBC ± 0,20	0,16 cC ± 0,05	0,30 aAB ± 0,02	0,17 bcC ± 0,04	0,33 aA ± 0,02
6	0,30 aA ± 0,15	0,30 abA ± 0,02	0,30 aA ± 0,01	0,30 aA ± 0,04	0,26 abA ± 0,02
8	0,26 abAB ± 0,20	0,33 aA ± 0,02	0,20 abB ± 0,03	0,27 abAB ± 0,02	0,23 abAB ± 0,02
10	0,23 abA ± 0,23	0,26 bcA ± 0,02	0,10 bB ± 0,02	0,20 abA ± 0,01	0,16 bcAB ± 0,02

Médias não seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

De acordo com a tabela 6, houve interação significativa entre o tempo de armazenamento e as cultivares, onde o ponto de maturação variou conforme o período de armazenamento. De acordo com Krolow, Schwengber e Ferri (2007), a relação (SST/ATT) confere às frutas e hortaliças, um melhor equilíbrio entre o doce e o ácido, proporcionando um sabor mais agradável, tornando-as ainda mais atrativas.

Dentre as cultivares analisada a cultivar Rococó apresentou menor vida útil com índice de maturação no 4º dia de análise quando o consumo dos açúcares para manter seu processo vital aliado à concentração dos ácidos orgânicos promoveram aceleração do seu metabolismo levando a senescência com média de 8,40 e redução gradual até o fim do experimento (Tabela 6). As cultivares Appreciatta, Donatella Gigante apresentaram maturação no 6º dia de armazenamento quando os maiores índices foram de 8,47, 7,87 e 8,06 respectivamente. A cultivar Cultivada apresentou maior vida útil com índice de qualidade até o 8º dia de análise com 8,50 (Tabela 6). No caso da rúcula a redução nestes valores indica perda de sabor, pois diminui a concentração de açúcares e aumenta a concentração dos ácidos.

Tabela 6: Média e desvio padrão sobre a relação (SST/ATT) para as cultivares de rúcula minimamente processadas em função do tempo de armazenamento.

Armazenamento (dias)	Cultivares				
	Apreciatta	Cultivada	Donatella	Gigante	Rococó
0	4,70 dA ± 0,58	4,33 eA ± 0,16	4,33 cA ± 1,24	4,67 dA ± 1,57	4,83 dA ± 1,49
2	6,17 cAB ± 0,30	5,13 deB ± 0,72	6,83 abA ± 1,35	5,63 cdA ± 0,82	6,63 bcA ± 1,49
4	7,00 bcB ± 0,20	6,00 cdB ± 2,46	7,16 abB ± 1,00	6,53 bcB ± 2,54	8,40 aA ± 2,66
6	8,47 aA ± 0,45	7,87 abA ± 1,02	7,67 aA ± 2,11	8,06 aA ± 1,99	7,45 abA ± 1,44
8	7,63 abA ± 0,26	8,50 aA ± 1,42	6,93 abBC ± 0,81	7,86 aAB ± 1,50	6,50 bcC ± 1,57
10	6,93 bcA ± 0,23	7,63 bcAB ± 6,30	6,03 bBC ± 2,88	7,50 abA ± 0,55	5,56 cdC ± 1,64

Médias não seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

Os principais sinais de deterioramento para a cultivar Rococó no 4º dia foi o murchamento seguido de amarelecimento das folhas, para as cultivares Apreciatta, Donatella e Gigante os sinais apareceram no 6º dia de análise quando estas apresentavam sinais intenso de murchamento e necrose nas folhas seguida de bordas amareladas. A cultivar Cultivada apresentou sinais de deterioração no 8º dia com murchamento intenso seguido de amarelecimento das folhas.

A análise sensorial das amostras foi determinada mediante uma ficha visualizada no (quadro 1), composta por escala de cinco pontos. O mesmo modelo de ficha foi utilizado para cada cultivar analisada, onde, quanto maior a nota, melhor foi o aspecto das amostras avaliadas.

Quadro 1. Ficha de análise sensorial composta por escala hedônica de 5 pontos.

Qualidade geral	1. Extremamente pobre, não utilizável	Cor	1. Amarela
	2. Pobre, defeitos excessivos, limitada para consumo		2. Amarela esverdeada
	3. Defeitos médios, não limita para consumo		3. Verde amarelada
	4. Boa, pequenos defeitos		4. Verde clara
	5. Excelente, livre de defeitos		5. Verde
Sabor estranho	1. Muito intenso	Odor estranho	1. Muito intenso
	2. intenso		2. intenso
	3. Moderado		3. Moderado
	4. leve		4. leve
	5. Ausente		5. Ausente
Textura	1. Pobre/flácida	Necroses	1. Extremo
	2. Razoável		2. Severo
	3. Bom		3. Moderado
	4. Muito boa		4. Leve
	5. Excelente/crocante/fresca		5. Nenhum

Com relação à análise dos tributos sensoriais, os resultados mostraram interação significativa no tempo de armazenamento e nas cultivares á nível de 5%, apenas a característica sensorial odor os dados não diferiram estatisticamente.

Tabela 7. Resumo da análise de variância para os atributos sensoriais de qualidade geral, cor, sabor, odor, textura e necrose nas folhas de rúculas minimamente processadas em função do tempo de armazenamento.

Fontes de Variação	Quadro de Análise						
	GL	Qualidade geral	Cor	Sabor	Odor	Textura	Necrose
Tratamentos	30	45,10**	44,35**	51,83**	27,32**	25,94**	30,45**
Tempo de Armazenamento	6	239,29**	240,77**	253,24**	152,33 **	140,69**	161,10**
Cultivares	5	13,90**	10,29**	39,80**	3,41 *	3,47**	21,07**
Dias X Cultivares	30	2,79**	2,05**	3,88**	0,85 ns	1,74*	4,02**
Resíduos	180	0,22	0,21	0,17	0,37	0,36	0,23
CV (%)		13,25	13,17	11,28	19,24	17,84	12,69

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 > p < 0.05$); ns = não significativo ($p >= 0.05$).

Na tabela 8, encontram-se as médias pelo teste F, a partir das notas atribuídas pelos avaliadores por cada cultivar de rúcula minimamente processada. As médias dos atributos qualidade geral, cor, sabor, textura e necroses diferiram entre si ao longo do período de armazenamento.

Para o atributo qualidade geral as cultivares apresentaram nota superior a 3 (defeitos médios, não limita para consumo) para a variável cor, as médias variaram entre 3,23 a 3,84 determinadas em (verde amarelada). Com relação ao atributo sabor estranho as médias oscilaram entre 3,12 a 4,10, no atributo odor estranho as notas variaram entre 3,43 á 2,95 com indicação nas cultivares de (moderado a intenso). No que diz respeito a textura, todas as cultivares analisadas apresentaram-se com nota superior a 3 (com nível de textura bom). Com relação as necroses as médias oscilaram entre 3,34 á 4,24 com sinais de deterioração classificados como (leve a moderado) Tabela 8.

Tabela 8. Média para os atributos sensoriais de qualidade geral, cor, sabor, odor, textura e necrose nas folhas de rúculas minimamente processadas.

Cultivares	Parâmetros de análise sensorial					
	Qualidade geral	Cor	Sabor estranho	Odor estranho	Textura	Necroses
Apreciatta	3,57 bc	3,42 bc	3,44 b	3,27 ns	3,32 ab	3,64 c
Cultivada	3,98 a	3,84 a	4,10 a	3,43 ns	3,49 ab	4,24 a
Donatella	3,37 c	3,50 bc	3,64 b	3,17 ns	3,40 ab	3,85 bc
Gigante	3,74 ab	3,66 ab	3,99 a	3,17 ns	3,60 a	3,98 ab
Rococó	3,31 c	3,23 c	3,12 c	2,95 ns	3,14 b	3,34 d

Médias seguidas pela mesma letra diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,01$); ns = não significativo ($p >= 0,05$).

A qualidade geral (Figura 1), foi avaliada como excelente, livre de defeitos (nota 5) no dia 0 de análise em todas as cultivares. Do segundo ao sexto dia de armazenamento as cultivares receberam notas variando entre 4 e 3 indicando que estavam boas com pequenos defeitos, mais que não limitava para o consumo no oitavo dia de análise as cultivares Gigante, Apreciatta e Donatella apresentavam sinais excessivos de deterioração que comprometiam seu consumo, a cultivar Cultivada recebeu nota igual a 3 média de 3,19, ou seja no limite de qualidade aceitável para comercialização indicando defeitos que ainda não a limitava para consumo.

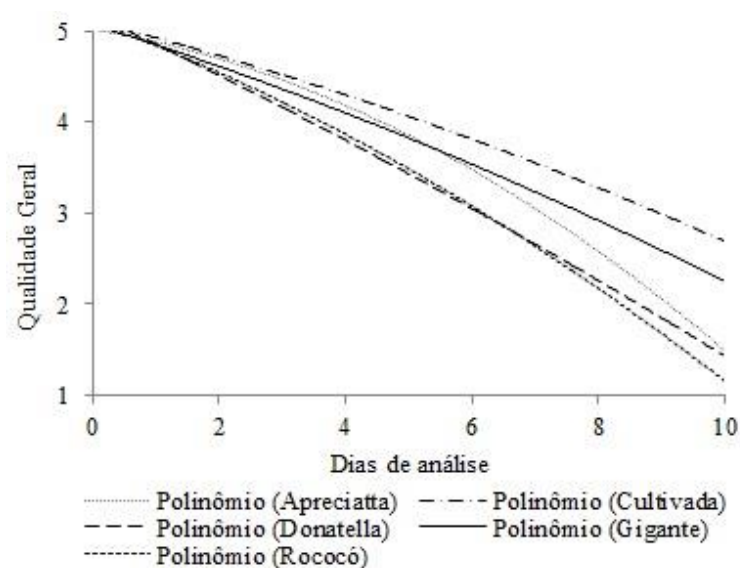


Figura 1. Análise do atributo qualidade geral para cada cultivar de rúcula minimamente processada ao longo do período de armazenamento.

Em todos os dias de análise a cultivar Rococó recebeu as menores notas, principalmente a partir do quarto dia de armazenamento com queda expressiva de sua qualidade. Sarantópoulos, Oliveira e Oliveira (2002), trabalhando com rúcula armazenada em diferentes embalagens observaram qualidade de cinco dias sem levar em consideração pequenos defeitos que não limitam o consumo como o escurecimento de bordas e nervuras durante o período avaliado.

Observou-se que até o quarto dia não houve alteração perceptível na cor das cultivares de rúcula minimamente processada, em função do tempo de armazenamento. Após o sexto dia, as diferenças na cor começam a ser perceptíveis, sendo mais acentuadas nas cultivares Apreciatta, Donatella e Rococó evidenciando comprometimento da qualidade com notas 2 (amarelas esverdeadas) (Figura 2). As cultivares Cultivada com nota 3,05 e Gigante com 3,01 mantem nota igual a 3 no oitavo dia de análise indicando que ambas estavam (verde

amareladas) (Figura 2). A alteração da cor pode ser atribuída à degradação da clorofila e à formação de compostos secundários, o que reduz sensivelmente a qualidade do produto.

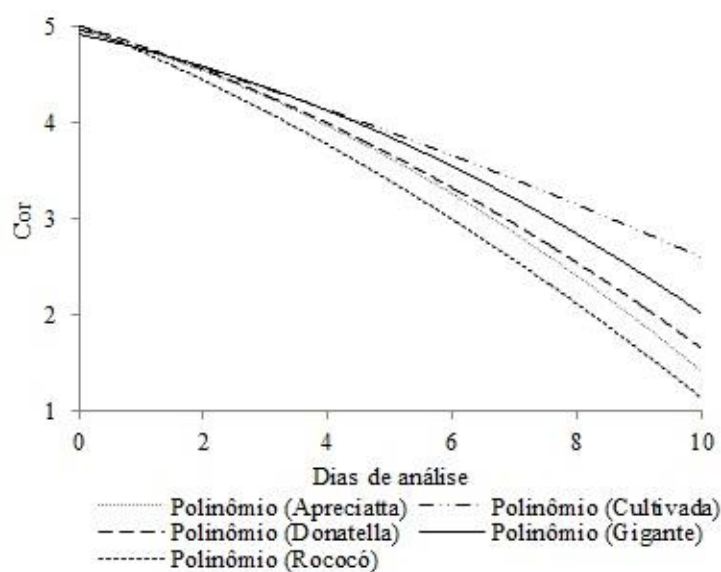


Figura 2. Análise do atributo cor para cada cultivar de rúcula minimamente processada ao longo do período de armazenamento.

Com relação ao sabor nas diferentes amostras de cultivares de rúcula (Figura 3), percebe-se que até o quarto dia os avaliadores atribuíram nota 4 (leve) para todas as cultivares. Do sexto ao oitavo dia de análise as cultivares Cultivada e Gigante apresentam notas variando entre 4 e 3 (leve a moderado). Apreciatta e Donatella com nota variando entre 3 e 2 (moderado a intenso) A cultivar Rococó apresenta as menores notas principalmente a partir do quarto dia de análise (Figura 3).

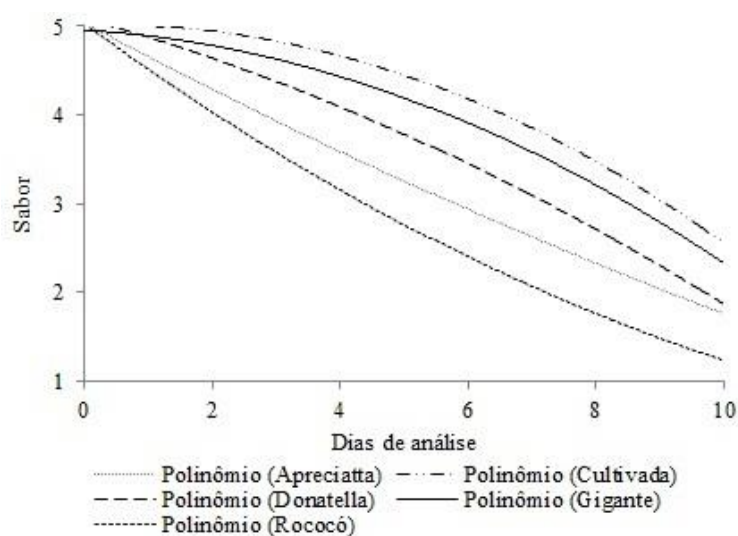


Figura 3: Análise do atributo sabor para cada cultivar de rúcula minimamente processada ao longo do período de armazenamento.

Do primeiro ao último dia de análise sobre o atributo odor (Figura 4), observou-se redução significativa em todas as cultivares principalmente a partir do quarto dia. O odor forte e característico da rúcula durante o armazenamento ocasionou essa redução intensa, devido ao processo de deterioração que sofrem os vegetais após a colheita. As cultivares Cultivada, Gigante, Apreciatta e Donatella apresentaram notas bem próximas durante o período de avaliação. A cultivar Rococó foi mais susceptível ao processo de senescência causando odor desagradável quando comparada às demais a partir do 4º dia de análise quando apresentou média 3,52 (moderado).

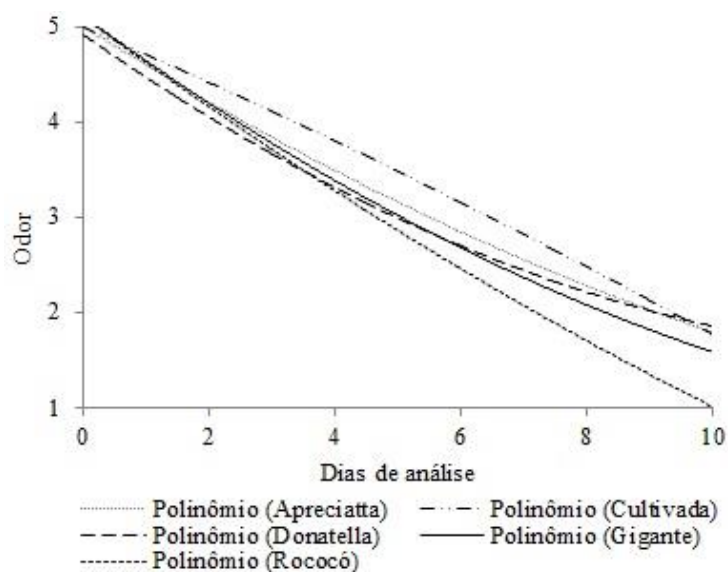


Figura 4: Análise do atributo odor para cada cultivar de rúcula minimamente processada ao longo do período de armazenamento.

Com relação à análise de textura, em todas as cultivares de rúcula minimamente processada observou-se redução com o tempo de armazenamento (Figura 5). Apesar desta redução percebe-se que as cultivares Apreciatta, Cultivada e Gigante preservaram a crocância em suas amostras recebendo nota 3 (bom) até o sexto dia de armazenamento, com médias de 3,24, 3,19 e 3,00 respectivamente. As cultivares Donatella e Rococó receberam nota variando entre 2 e 3 já no sexto dia de análise indicando perda acentuada na textura de suas amostras. No oitavo dia de análise apenas a cultivar Cultivada apresentou nota superior a 3 (bom) com média de 3,04, a cultivar rococó em contrapartida para o mesmo dia, apresentou nota 1 (pobre flácida) com média de 1,81.

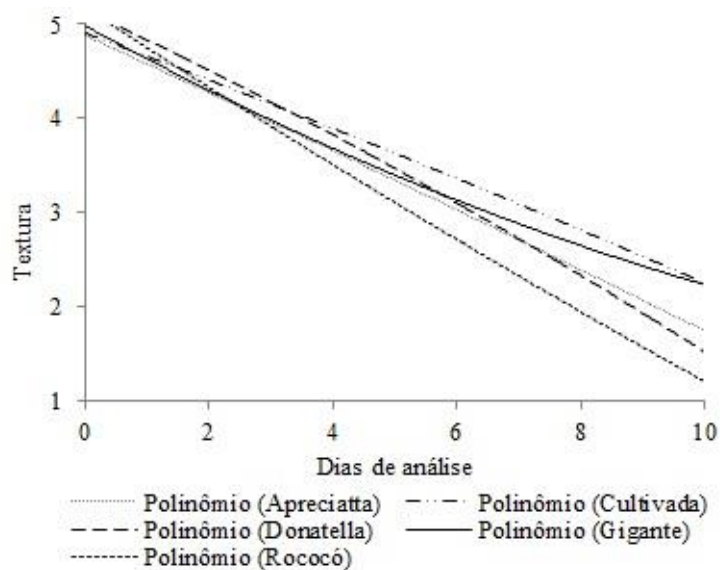


Figura 5: Análise do atributo textura para cada cultivar de rúcula minimamente processada ao longo do período de armazenamento.

Observaram diferenças no que refere-se ao aparecimento de necroses nas folhas principalmente a partir do quarto dia, para todas as cultivares. A cultivar Cultivada apresentou sinais de necroses nas folhas mais lento e gradual até o décimo dia com média 3,04 (moderado). A cultivar Rococó apresentou sinais necrosados perda escurecimento acentuado comprometendo sua qualidade principalmente a partir do sexto dia com nota de 2,61, (severo) e nota 1,30 no último dia de avaliação (extremo), (Figura 6).

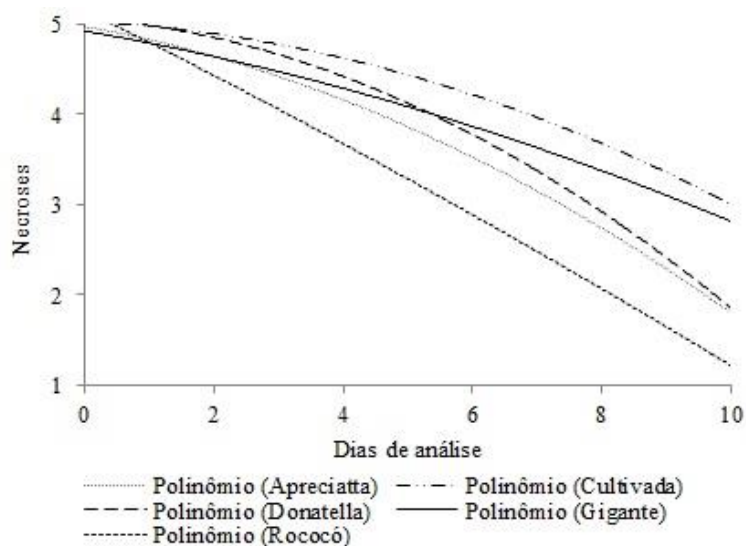


Figura 6: Análise do atributo necrose nas folhas para cada cultivar de rúcula minimamente processada ao longo do período de armazenamento.

De acordo com a análise sensorial pode-se observar que a vida de prateleira de todas as cultivares de rúcula minimamente processadas sofreram influencia com o tempo de armazenamento, verificando que, quanto menores os valores dos atributos avaliados, maiores

foram as perdas de vida útil das cultivares. No entanto, a superioridade da cultivar Cultivada pode ser explicado pela característica genética da própria planta, revelando dessa forma um potencial prévio para a comercialização uma vez que consegue manter-se em boas condições de consumo por mais tempo.

Conclusões

A cultivar Cultivada garantiu os melhores resultados quanto às características físico-químicas.

A qualidade sensorial das cultivares foi significativamente afetada pelo tempo de armazenamento tendo o odor e textura os atributos que contribuíram para a perda de qualidade das amostras.

O melhor e o pior tempo de vida útil das cultivares de rúcula minimamente processadas correspondeu á 8 e a 4 dias para Cultivada e Rococó respectivamente.

Referências

- BRUNINI, M. A.; VASCONCELOS, R. de. L.; FREITAS, M. de. P. N. Influência de embalagens e temperatura no armazenamento de jaboticabas (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg) cv 'SABARÁ'. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 378-383, 2004.
- CARNELOSSI, M. A. G. et al. Conservação pós-colheita de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 1119-1125, 2004.
- COSTA, J. M. C.; FELIPE, E. M. de. F.; MAIA, G. A.; BRASIL, I. M.; HERNANDEZ, F. F. H. Comparação dos parâmetros físico-químicos e químicos de pós alimentícios obtidos de resíduos de abacaxi. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.38, n.2, p. 228-232, 2007.
- FABRI, E. G. et al. Avaliação da qualidade de variedades de rúcula. **Horticultura Brasileira**, Campo Grande-MS, v. 22, n. 2, p. 430-431, 2004.
- FIGUEIREDO NETO, A.; OLIVEIRA, S. B. de.; LIMA, M. dos. S.; AMORIM, M. da. R.; FIGUEIREDO, R. M. C. Efeito do composto orgânico nas características físico-químicas de cenoura "Brasília". **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.1, p.61-66, 2010.
- GONZALEZ, A. F.; AYUB, R. A.; REGHIN, M. Y. Conservação de rúcula minimamente processada produzida em campo aberto e cultivo protegido com agrotêxtil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 3, p. 360-362, 2006.
- KROLOW, A. C.; SCHWENGBER, J.; FERRI, N. Avaliações físicas e químicas de morango cv. Aromas produzidos em sistema orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 2, n. 2, p. 1732-1735, 2007.

LEMOS, A. G.; BOTELHO, R. B. A.; AKUTSU, R. de. C. C. A. Determinação do fator de correção das hortaliças folhosas comercializadas em Brasília. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 231-236, 2011.

NUNES, C. J. dos S. **Qualidade e vida útil da rúcula orgânica armazenada sob refrigeração**. 2011. 56 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Acre. Rio Branco-AC, 2011.

PORTO, R. de A.; SILVA, E. M. B.; SOUZA, D. S. de. M.; CORDOVA, N. R. M.; POLYZEL, A. C.; SILVA, T. J. A da. Adubação potássica em plantas de rúcula: produção e eficiência no uso da água. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 7, n. 1, p. 28-35, 2013.

SANCHES, J.; CIA, P.; PURQUERIO, L. F. V.; CARNEIRO, O. L. G.; TIVELLI, S. W. Qualidade pós-colheita de rúcula baby leaf cultivada em bandejas com diferentes volumes de células. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2 (Suplemento - CD Rom), p. 1420-1424, 2008.

SATO G. S.; MARTINS V. A.; BUENO C. R. F. Análise Exploratória do Perfil do Consumidor de produtos minimamente processados na cidade de São Paulo. **Informações Econômicas**, SP, v.37, n. 6, p. 62-71, 2007.

SANTOS, C. M. G.; BRAGA, C. L.; VIEIRA, M. R. S.; CERQUEIRA, R. C.; BRAUER, R. L.; LIMA, G. P. P. Qualidade da alface comercializada no município de Botucatu SP. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, Botucatu, v. 11, n. 1, p. 67-74. 2010.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. de L.; OLIVEIRA, L. M. de.; OLIVEIRA, T. B. F. de. Avaliação de Embalagens de Hortaliças Folhosas Minimamente Processadas do Mercado Brasileiro. **Braz. J. Food Technology**, v. 5, p. 53-60, 2002.

SIGRIST, J.M.M. **Estudos fisiológicos e tecnológicos de couve-flor e rúcula minimamente processadas**. 2002. 112 p. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Estado de São Paulo - ESALQ, Piracicaba, 2002.

SILVA, F. S. O.; LIMA, R. K. B S.; SANTOS, E. C. dos.; FERREIRA, L. L.; OLIVEIRA, N. P. S.; MIGUEL, L. C. O.; SILVA, T. T. F. da.; SILVA, V. L. F. da. Componentes de qualidade no coentro, cenoura e rúcula em função de sistema de cultivo e densidades populacionais. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Mossoró-RN, v. 10, n. 1, p. 150-155, 2014.

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, 2010.

Recebido para publicação em: 05/04/2015

Aceito para publicação em: 19/10/2015