

MARTA JUVÊNIA ANDRADE OLIVEIRA MEINERZ

**QUALIDADE FÍSICA, QUÍMICA E FÍSICO-QUÍMICA
DE RÚCULA ORGÂNICA EM FUNÇÃO DO PERÍODO DE
COLHEITA E ARMAZENAMENTO**

MOSSORÓ-RN

2015

MARTA JUVÊNIA ANDRADE OLIVEIRA MEINERZ

**QUALIDADE FÍSICA, QUÍMICA E FÍSICO-QUÍMICA
DE RÚCULA ORGÂNICA EM FUNÇÃO DO PERÍODO DE
COLHEITA E ARMAZENAMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido, como parte das
exigências para obtenção do título de Mestre
em Agronomia: Fitotecnia.

ORIENTADORA: Prof. D. Sc. Elizangela Cabral dos Santos

CO-ORIENTADORA: Prof. D. Sc. Vânia Christina Nascimento Porto

MOSSORÓ-RN

2015

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e
catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA**

MEINERZ, MARTA JUVÊNIA ANDRADE OLIVEIRA

Qualidade física, química e físico-química de rúcula orgânica em função do período de colheita e armazenamento / Marta Juvênia Andrade Oliveira Meinerz. – Mossoró, 2015.

48f: il.

1. Rúcula. 2. Hortivida – propriedade rural. 3. Colheita e e armazenamento – rúcula orgânica. I. Título

RN/UFERSA/BCOT/407

CDD 635.3M514Q

MARTA JUVÊNIA ANDRADE DE OLIVEIRA MEINERZ

QUALIDADE FÍSICA, QUÍMICA E FÍSICO-QUÍMICA
DE RÚCULA ORGÂNICA EM FUNÇÃO DO PERÍODO DE
COLHEITA E ARMAZENAMENTO

Dissertação apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido, como parte
das exigências para obtenção do título de
Mestre em Agronomia: Fitotecnia.

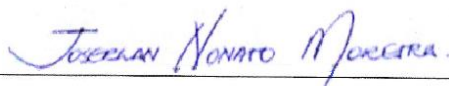
Aprovada em: 12 de fevereiro de 2015



Profª. D. Sc. Elizangela Cabral dos Santos
Orientadora



Profª. D. Sc. Vânia Christina Nascimento Porto
Co-orientadora



Profº. D. Sc. Joserlan Nonato Moreira
Membro externo

A meu esposo Derli e filhos: Gabriel e Ana Clara, pelo amor, carinho e pela compreensão nas vezes que lhes faltei.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por me dar forças nos momentos em que quis fraquejar;

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia e a CAPES, pela oportunidade de realização deste sonho;

As professoras Elizangela Cabral dos Santos e Vânia Christina Nascimento Porto, pela orientação, apoio e paciência, que foi de primordial importância para a realização deste trabalho;

A Leonardo, pelo incentivo e ajuda em todos os momentos;

A Hortvida, pela concessão dos molhos de rúcula para a realização do presente estudo;

A equipe do laboratório de tecnologia e fisiologia pós-colheita, especialmente a Sidene e Rydley, que ajudaram muito nas análises;

Aos funcionários: Paulo, Bruno, Juliana, Cristiane, Priscila, Isabel e Zoraide, pela amizade e disposição dos seus serviços sempre que solicitados;

Enfim, a todos aqueles que contribuíram de uma maneira ou de outra para a realização deste sonho.

RESUMO

MEINERZ, M. J. A. O. **Qualidade física, química e físico-química de rúcula orgânica em função do período de colheita e armazenamento.** 2015.46 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2015.

O estudo teve como objetivo determinar o melhor período de colheita de rúcula orgânica nas condições ambientais do semiárido potiguar, a partir dos aspectos qualitativos, mediante determinações analíticas de alguns parâmetros físicos, químicos e físico-químicos. O experimento foi conduzido na propriedade rural Hortvida, a qual possui o selo de certificação pelo Organismo Internacional Agropecuária – OIA. Depois de colhidos os molhos foram armazenados sob refrigeração ($12\pm1^{\circ}\text{C}$ e $75\pm5\%$ de UR) no laboratório de fisiologia e tecnologia pós-colheita da UFERSA. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (5×4), correspondentes a cinco períodos de colheita (20, 24, 28, 32 e 36 dias após o transplante) e quatro tempos de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias), em 04 repetições, totalizando 80 parcelas. Foram feitas as análises físicas: comprimento e diâmetro da unidade comercial, número de folhas, perda de massa; químicas e físico-químicas: potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação de ST/AT, vitamina C e clorofila total. Os resultados mostraram que a refrigeração é um método eficaz para prolongar a qualidade da rúcula orgânica, com maior vida de prateleira em torno de oito dias; apresentando melhores características de pós-colheita quando colhida aos 28 dias após o transplantio.

Palavras-chaves: Caracterização. Rúcula orgânica. Período de colheita. Armazenamento.

ABSTRACT

Meinerz, M. J. A. O. **quality Physical, chemical and physicochemical organic arugula depending on the harvest and storage**. 2015.46f. Dissertation (M. Sc. In Agronomy: Phytotechny) – Universidade Federal rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2015.

The study aimed to determine the best harvesting period of organic arugula in the environmental conditions of potiguar semi-arid, from the qualitative aspects through analytical determinations of some physical and physico-chemical parameters. The experiment was conducted in a rural property Hortvida, which has the seal of certification by the International Organization Agriculture - OIA. After harvest the sauces were stored under refrigeration (12 ± 1 ° C and $75 \pm 5\%$ RH) in the laboratory of physiology and post-harvest technology UFERSA. We used a completely randomized design factorial (5x4), corresponding to five harvest periods (20, 24, 28, 32 and 36 days after transplantation) and four storage times (0, 4, 8 and 12 days) 04 repetitions, totaling 80 plots. Physical analyzes were performed, length and diameter of the business unit, number of leaves, weight loss; chemical and physicochemical: hydrogenic potential (pH), soluble solids (SS), titratable acidity (TA), ratio of ST / AT, vitamin C and chlorophyll. The results showed that refrigeration is an effective method to prolong the quality of organic arugula, with longer shelf life of about eight days; presenting better postharvest characteristics when harvested at 28 days after transplanting.

Keywords: Characterization. Organic arugula. Harvest period. Storage.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Tratamentos das cinco colheitas de rúcula orgânica cv. Cultivada, em quatro tempos de armazenamento. UFERSA. Mossoró-RN. 2014.....27
- Tabela 2. Valores de “F” dos parâmetros: comprimento, diâmetro e número de folhas de rúcula orgânica cv. Cultivada, colhidas aos 20, 24, 28, 32 e 36 dias após transplante. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....48
- Tabela 3. Valores de “F” dos parâmetros: perda de massa, potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT), vitamina C e clorofila total de rúcula orgânica cv. Cultivada, colhidas aos 20, 24, 28, 32 e 36 dias após transplante, armazenadas sob refrigeração ($12\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $75\pm 5\%$ de UR), durante 4, 8 e 12 dias. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....48

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Formas de apresentação: (A) rúcula em maço, sem embalagem; (B) rúcula em maço, com embalagem de plástico selada; (C) rúcula orgânica minimamente processada em embalagem selada; (D) rúcula em maço, com embalagem de plástico com microperfurações; (E) rúcula orgânica com embalagem de plástico; (F) rúcula hidropônica com embalagem de plástico. Fonte: EMBRAPA, Brasília-DF, 2008.....47
- Figura 2. Foto de satélite da propriedade rural Hortvida, localizada na comunidade de Lagoa de Pau, Município de Governador Dix-Sept Rosado-RN. Fonte: Google imagens, 2013.....23
- Figura 3. Representação gráfica das dimensões dos canteiros de rúcula orgânica cv. Cultivada Hortvida. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....24
- Figura 4. Fluxograma do processo de beneficiamento da rúcula cv. Cultivada realizado na Hortvida. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....25
- Figura 5. Material separado por tratamentos para armazenamento em geladeira comercial a $12\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $75\pm 5\%$ e posterior análises, Mossoró/RN, UFERSA, 2014.....26
- Figura 6. Comprimento da unidade comercial (molho) de rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....30
- Figura 7. Diâmetro da unidade comercial (molho) de rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....31
- Figura 8. Número de folhas da unidade comercial (molho) de rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....32
- Figura 9. Perda de massa da unidade comercial (molho) de rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante; submetidas a diferentes épocas de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) em geladeira comercial a uma temperatura de $12\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $75\pm 5\%$. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....33
- Figura 10. Potencial Hidrogeniônico (pH) de rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante; submetidas a diferentes épocas de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) em geladeira comercial a uma temperatura de

12±1°C e umidade relativa de 75±5%. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....34

Figura 11. Acidez Titulável (AT) em rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante; submetidas a diferentes épocas de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) em geladeira comercial a uma temperatura de 12±1°C e umidade relativa de 75±5%. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....35

Figura 12. Sólidos Solúveis (SS) em rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante; submetidas a diferentes épocas de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) em geladeira comercial a uma temperatura de 12±1°C e umidade relativa de 75±5%. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....36

Figura 13. Relação Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SS/AT) em rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante; submetidas a diferentes épocas de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) em geladeira comercial a uma temperatura de 12±1°C e umidade relativa de 75±5%. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....37

Figura 14. Vitamina C (mg 100g⁻¹) em rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante; submetidas a diferentes épocas de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) em geladeira comercial a uma temperatura de 12±1°C e umidade relativa de 75±5%. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....38

Figura 15. Clorofila total (mg g⁻¹) em rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante; submetidas a diferentes épocas de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) em geladeira comercial a uma temperatura de 12±1°C e umidade relativa de 75±5%. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....39

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 ORIGEM, ASPECTOS BOTÂNICOS E IMPORTÂNCIA DA CULTURA.....	16
2.2 O CULTIVO ORGÂNICO.....	17
2.3 REQUISITOS DE QUALIDADE DA HORTALIÇAS FOLHOSAS.....	18
2.4 COLHEITA, BENEFIAMENTO E COMERCIALIZAÇÃO.....	20
2.5 O ARMAZENAMENTO REFRIGERADO E AS EMBALAGENS DE POLIOLEFÍNICOS.....	21
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO.....	23
3.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	24
3.2.1 Cultivo.....	24
3.2.2 Colheita e seleção do material.....	25
3.2.3 Delineamento experimental e tratamentos.....	26
3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
3.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	27
3.4.1 Comprimento e diâmetro da unidade comercial.....	27
3.4.2 Número de folhas	28
3.4.3 Perda de massa.....	28
3.5 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICO-QUÍMICAS.....	28
3.5.1 Potencial Hidrogeniônico (pH).....	28
3.5.2 Sólidos solúveis (SS).....	28
3.5.3 Acidez titulável (AT).....	29
3.5.4 Relação de ST/AT.....	29
3.5.5 Vitamina C.....	29
3.5.6 Clorofila total.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	31
4.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICO-QUÍMICAS.....	33

5 CONCLUSÕES.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
ANEXO.....	47
APÊNDICE.....	48

1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a saúde e qualidade de vida, tem levado à procura pelos alimentos orgânicos. Santos e Monteiro (2004), afirmam que o crescimento da agricultura orgânica se deve ao fato da agricultura convencional basear-se na utilização intensiva de produtos químicos, fazendo com que os consumidores vejam neste sistema de produção uma possibilidade de risco à saúde e ao meio ambiente, buscando produtos isentos de contaminação.

Além disso, o crescimento do consumo dos produtos orgânicos não está diretamente relacionado com o valor nutricional dos alimentos, mas aos diversos significados que lhes são atribuídos pelos consumidores. Tais significados variam desde a busca por uma alimentação individual mais saudável, de melhor qualidade e sabor, até a preocupação ecológica de melhorar ou preservar a saúde ambiental (ARCHANJO et al., 2001).

A qualidade de um produto vegetal engloba uma série de atributos físicos, químicos e sensoriais, bem como associações ou relações entre medidas objetivas e subjetivas. Estes atributos e relações são necessários para que se obtenha um melhor entendimento das transformações que ocorrem após a colheita de frutas e hortaliças, afetando ou não a qualidade destes produtos.

Outro aspecto relevante, é o ponto ideal de colheita do produto, pois está diretamente relacionado com a preferência do consumir de cada região, define o estágio de maturação no qual o produto deve ser colhido, levando-se em consideração o seu destino e o seu potencial de armazenamento. Sendo assim, Luengo e Calbo (2001) afirmam que quando colhidas antes do completo desenvolvimento, as hortaliças apresentam-se tenras, mas sem sabor. Por outro lado, quando colhidas tardiamente tornam-se fibrosas, com sabor alterado.

Nesse sentido, destaca-se o consumo da rúcula orgânica, hortaliça cujo consumo vem aumentando consideravelmente, sendo necessário haver uma maior produção e um índice maior de exigência quanto à qualidade desse produto. É preciso que hajam estudos que caracterizem o grau de maturidade ideal de colheita desta brassicácea, uma vez que são escassos os trabalhos associados às características de pós-colheita e ponto ideal de colheita, pois, é através destas análises que o produtor pode avaliar em campo o grau de maturidade para o momento da colheita (CAMPOS et al., 2013).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi determinar qual o melhor período de colheita da rúcula, a partir dos aspectos qualitativos, em sistema de produção orgânico nas condições ambientais do semiárido potiguar.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem, aspectos botânicos e importância da cultura

As brassicáceas (crucíferas) constituem a família botânica que abrange o maior número de culturas oleráceas, destacando-se a rúcula (*Eruca sativa* Miller), que também, pode ser denominada de pinhão; esta produz folhas muito apreciadas na alimentação humana (FILGUEIRA, 2008), além disso, é uma hortaliça extremamente interessante por sua rusticidade e precocidade (NETO, 2002) e tem apresentado um aumento crescente de produção no Brasil, em razão da facilidade de seu cultivo e aceitação popular (HENZ e MATTOS, 2008).

Originária do sul europeu e do ocidente da Ásia, introduzida no Brasil pelos imigrantes italianos, possui sabor picante e odor agradável, é uma hortaliça folhosa herbácea com desenvolvimento rápido e ciclo curto, e geralmente é consumida na forma de saladas (CAMPOS et al., 2013), na cobertura de pizzas, em molhos para massas e até mesmo em sopas (PAULA JÚNIOR e VENSON, 2007).

A rúcula tem sido semeada em numerosas regiões (FILGUEIRA, 2008), e apesar de ser mais consumida nas regiões Sul e Sudeste, seu consumo vem crescendo em outras regiões do país; porém, Linhares (2008) relata que no Rio Grande do Norte, o consumo e cultivo desta hortaliça ainda é baixo, bem como, as informações sobre os fatores de produção, tais como cultivares, espaçamentos, época de semeadura, entre outros, que são limitantes. Embora a rúcula seja adaptada à condição de clima mais ameno, preenche requisitos importantes para ser aceita no cultivo regional, pois seu ciclo e forma de condução se assemelham muito aos de espécies como alface e coentro, amplamente cultivados na região.

Dados da Companhia de Entrepasto e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP, 2014) indicam um aumento de 19,3% no consumo da rúcula em 2013, o que confirma a importância dessa hortaliça na alimentação.

A rúcula é rica em vitaminas A e C, potássio, enxofre e ferro; além de apresentar fibra alimentar e água (PENTEADO, 2010). Auxilia no controle de escorbuto, anemia, estimula o apetite, possui efeito anti-inflamatório e é desintoxicante para o organismo. As sementes são ricas em óleo, que apresenta alto valor comercial em alguns países, como a Índia (PAULA JÚNIOR e VENSON, 2007). Além disso, o consumo de vegetais crucíferos está associado com redução do risco de vários tipos de câncer (WILSON et al, 2014).

2.2 O cultivo orgânico

Segundo a lei nº 10.831 de dezembro de 2003, “considera-se o sistema orgânico de produção agropecuário todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e sócioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável e a proteção do meio ambiente (SANTOS, 2005).

Souza e Resende (2011), descrevem alimentos orgânicos como sendo aqueles que não contêm agentes químicos, também não se utiliza adubos químicos e diversos outros produtos que possam deixar resíduos nos alimentos ou degradar o solo, as águas e outros componentes do meio ambiente.

O cultivo orgânico aparece não somente como uma forma alternativa ao sistema agroindustrial atual da agricultura, mas também, como uma forte base para uma mudança de paradigma da relação da sociedade com a agricultura. O resgate das questões sociais, ecológicas e ambientais no trato com a agricultura é o grande diferencial desse sistema, pois permite a equidade e o equilíbrio das relações e a sua sustentabilidade no tempo e no espaço (NASCIMENTO et al, 2013). Além disso, o aumento da demanda de alimentos orgânicos que são produzidos de forma a valorizar a diversidade biológica e livre de agressões ao meio ambiente é uma tendência que favorece a criação de novas oportunidades, como emprego e renda aos produtores da agricultura familiar (FERREIRA et al, 2010).

Os estudos feitos para a identificação de diferenças entre o valor nutricional de alimentos orgânicos e convencionais atribuem quatro tipos básicos de comparação: a análise química de alimento orgânico e convencional adquiridos no comércio; o efeito da fertilização na qualidade nutricional das culturas; a análise dos alimentos orgânicos e convencionais provenientes de propriedades conduzidas organicamente e convencionalmente; o efeito da ingestão dos alimentos orgânicos e convencionais sobre a saúde humana ou animal (BOURN e PRESCOTT, 2002 apud BORGUINI e TORRES, 2006).

O sistema de cultivo vem sendo levado em consideração, além das diferenças práticas entre orgânico e convencional, a contribuição para o meio ambiente e a saúde dos consumidores com o consumo de vegetais orgânicos. Trabalhos realizados têm demonstrado que o produto orgânico apresenta melhor qualidade nutricional e maior vida útil (NUNES, 2011).

Para que um produto seja considerado orgânico, é preciso ter o selo de garantia ou selo orgânico, que se tornou obrigatório a partir de 2011. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (2014), o selo SisOrg é obtido por meio de uma certificação por auditoria ou por um sistema participativo de garantia. Os agricultores familiares são os únicos autorizados a realizar vendas diretas ao consumidor sem certificação, desde que integrem alguma organização de controle social cadastrada nos órgãos fiscalizadores.

No fechamento de 2012, o Brasil contava com cerca de 5.500 produtores agrícolas que trabalhavam segundo as diretrizes dos sistemas orgânicos de produção. O ano de 2013 fechou com 6.719 produtores e 10.064 unidades de produção orgânica em todo o Brasil, ou seja, constatou-se um crescimento em todo o país (MAPA, 2014).

2.3 Requisitos de qualidade das hortaliças folhosas

A qualidade das hortaliças corresponde ao conjunto de propriedades que tornam aceitáveis como alimento. De um modo abrangente qualidade pode ser definida como o conjunto de características, que diferenciam componentes individuais de um mesmo produto e que tem reflexo na aceitação por parte do consumidor (MAISTRO, 2001).

Os Requisitos de qualidade de um produto hortícola são agrupados em categorias: sensoriais (aparência, textura e “flavor”), rendimento, valor nutritivo e segurança. Devendo ser considerada em conjunto não só para satisfazer a necessidade do consumidor, como também para proteção da saúde pública (CHITARRA e CHITARRA, 2005). O produto deve ser consistente, ter aparência fresca, ser de cor aceitável, razoavelmente livre de defeitos e livre de inócuos (SHEWFELT et al., 1987 apud GONZALEZ, 2006).

Outro atributo de qualidade nas hortaliças folhosas é o seu teor de umidade, neste contexto, Fernandes (2011), comenta que o processo da respiração está associado ao da transpiração, principal fator responsável pela perda de massa, essas perdas associadas com as perdas transpiratórias de água podem, entretanto ser de substancial importância econômica na comercialização, onde usualmente são referidas como murchamento, haja vista que a colheita interrompe o suprimento de água para o órgão vegetal, e assim, a perda de água subsequente por transpiração determinará, em grande parte, as perdas quantitativas e qualitativas do produtos. Finger e França (2011) comentam que, além do efeito de redução do peso da matéria fresca do produto, a perda de água pós-colheita exerce profundos efeitos sobre a

fisiologia dos produtos hortícolas. De maneira geral, perda de água excessiva afeta a respiração, produção de etileno, degradação de clorofila e induz alterações no padrão de síntese de proteínas.

Os sólidos solúveis são na sua maior parte açúcar, portanto sua medida de referência é para o teor de açúcar. Este atributo de qualidade possui papel importante na caracterização do sabor e aroma por ser responsável pela doçura. O teor médio dos açúcares simples em hortaliças é baixo e varia entre 2% e 5% (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

A cor, um atributo de qualidade atrativo para o consumidor; sendo as hortaliças folhosas predominantes de cor verde, compostas por clorofila, pigmento pouco solúvel em água. Quimicamente, segundo Miranda (2002), a clorofila não é uma molécula isolada, mas compreende uma família de substâncias semelhantes entre si, designadas de clorofila *a*, *b*, *c* e *d*. Os teores de clorofila nas hortaliças é bastante relevante, uma vez que está relacionado com o potencial fotossintético e rendimento das espécies, pois de acordo com Taiz e Zeiger (2009), o conteúdo de clorofila nas folhas é influenciado por diversos fatores bióticos e abióticos, estando diretamente relacionado com o potencial de atividade fotossintética dos vegetais.

A acidez indica sabor ácido ou azedo, e como atributo de qualidade, representa a presença de ácidos orgânicos nos vegetais. A maioria das hortaliças possuem baixa acidez, sendo bastante suscetível à deterioração por bactérias. Ácidos orgânicos como: ácido cítrico, málico, tartárico e outros, são muito comuns em frutas e hortaliças. Os teores de acidez em frutos e hortaliças, usualmente não excedem 1,5 a 2,0% com raras exceções, como em limão e espinafre, que podem conter teores iguais a 3% (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (2011), a rúcula crua possui: 94,8% de umidade relativa, 13Kcal de energia, 1,8g de proteína, 0,1g de lipídeos, 2,2g de carboidrato, 1,7g de fibra alimentar, 1,1g de cinzas, 117mg de cálcio, 18mg de magnésio.

Em geral, de acordo com Lopes et al (2014), o consumidor ao buscar condição alimentar mais saudável, pode provocar modificações no oferecimento de produtos agroalimentares. Percebe-se que, das diversas exigências dos consumidores durante a sua transação econômica, aparecem várias dimensões no seu comportamento de escolha, entre elas: preço, local do ponto de venda, propaganda e características tangíveis do produto; estas últimas, relacionadas aos atributos de qualidade, marca e embalagem, que merecem mais atenção, tanto do lado da oferta como do lado da demanda.

A qualidade de uma hortaliça é dependente da adoção de um conjunto de medidas que se iniciam na sementeira e termina com a distribuição da hortaliça no mercado consumidor.

2.4 Colheita, beneficiamento e comercialização.

Conforme Penteado (2010), as hortaliças tem o ponto certo para serem colhidas, e que de forma geral são colhidas de acordo com a preferência dos consumidores de cada região. No caso da rúcula, em regiões com clima mais ameno, sua colheita ocorre após os 30 a 40 dias da sementeira, retirando a planta inteira com as suas raízes. Já Neto (2002), menciona o início da colheita da rúcula de 25 a 30 dias da sementeira, nas mesmas condições de clima.

De acordo com Costa et al. (2011), em regiões onde ocorrem altas temperaturas, as folhas da rúcula tornam-se menores e mais rígidas, podendo apresentar maior pungência, sabor mais forte e favorecer a emissão prematura do pendão floral, comprometendo sua produção em regiões tropicais. Deste modo, Raven (1996), comenta que mudanças no ambiente desencadeiam respostas que resultam no ajustamento do crescimento, da reprodução e outras atividades do organismo. Nas regiões de clima tropical, essa colheita pode ser mais precoce devido as mudanças que ocorrem no desenvolvimento da cultura.

Em todo o processo de comercialização de hortaliças, deve-se ter o entendimento de: colheita, armazenamento, transporte e distribuição, uma vez que qualquer tratamento ou prática na pós-colheita, deve assegurar o máximo da qualidade biológica e nutritiva dos produtos orgânicos. Dessa forma, os cuidados na colheita, beneficiamento e transporte do produto são imprescindíveis, pois pode evitar danos mecânicos que possam afetar a integridade e a aparência do produto (SOUZA e RESENDE, 2011).

A colheita deve ser realizada nos horários mais frescos do dia e os produtos protegidos de temperaturas elevadas. Sempre que possível, deve-se evitar colher após as chuvas, bem como evitar quedas excessivas e o super enchimento das caixas no campo. Esta prática também requer um bom padrão de higiene, com o uso de embalagens adequadas (geralmente caixas plásticas), limpas, desinfetadas, empilhadas de forma a não entrar em contato com o solo e transportadas o mais rápido possível para o processamento.

No processamento, as hortaliças são submetidas à seleção, sanitização e embalagem. De acordo com Cenci (2011), a sanitização ou higienização consiste na imersão do produto em solução contendo de 50 a 200 ppm de cloro total, a pH 6,0 a 7,5, com um tempo de

contato de 1 a 2 minutos, visando reduzir a contaminação microbiana do produto. Ela é mais eficaz se realizada em solução resfriada, em torno de 5°C, pois remove o calor e abaixa o metabolismo das hortaliças e, com isso, obtêm-se um produto de conservação prolongada.

Após a sanitização, as hortaliças folhosas geralmente são embaladas, transportadas e comercializadas. Todavia, a falta de sistemas adequados de transporte e armazenamento, principalmente no caso de frutas e hortaliças que exigem o uso de equipamentos refrigerados da pós-colheita ao ponto de venda, ocasiona uma elevada percentagem de perdas (entre 5% e 20%), sobretudo de folhosas. Além disso, é preciso melhorar a eficiência do trabalho de colheita e do manuseio pós-colheita, diminuir os custos de transporte e de mão de obra, negociar a diminuição do *mark-up* dos supermercados (que eleva em demasia os preços de venda ao consumidor) e aumentar a eficiência nas vendas, aperfeiçoando o padrão de relacionamento dos agricultores com os distribuidores e com os consumidores (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

Não existem normas oficiais para embalagem ou classificação de hortaliças folhosas no Brasil. Há diversas formas de apresentação da rúcula (ANEXO - Figura 1), porém, geralmente é apresentada em maços (ou ‘molhos’) da mesma maneira como outras espécies condimentares, como agrião, espinafre, entre outras. O número de plantas, o peso e o tamanho de cada maço é geralmente definido pelos produtores (AMORIM et al, 2007), sendo expostas em gôndolas, com iluminação, refrigeradas (4 a 12°C) e com nebulização ou aspersão periódica, junto com outras hortaliças folhosas. Nesta condição, as folhas das plantas de rúcula permanecem verdes e firmes por mais tempo. Em gôndolas sem refrigeração e em temperaturas acima de 20°C, as folhas tendem a ficar murchas e amarelecidas em apenas 24h (HENZ e MATTOS, 2008).

2.5 O armazenamento refrigerado e as embalagens em filmes poliolefinicos

As hortaliças são altamente perecíveis e necessitam de cuidados especiais e adoção de estratégias para o prolongamento da sua vida útil de prateleira. Os cuidados para minimizar essas perdas se dão principalmente no armazenamento, onde, adotam-se técnicas que visem à conservação do produto por um tempo mais prolongado. Nesse sentido, se destaca o uso de armazenamento refrigerado, que de acordo com Carraro e Cunha (1994), esse tipo de armazenamento diminui a taxa respiratória do produto, retardando os processos metabólicos, uma vez que a temperatura do produto é um fator determinante da taxa de atividade respiratória; sendo resultado final desta atividade respiratória a deterioração ou senescência do

produto, normalmente se prefere alcançar uma taxa respiratória tão baixa quanto possível, sem perigo de danificar ou matar o tecido.

Na fase de pós-colheita das hortaliças, são empregadas tecnologias que visem diminuir as perdas e manter a qualidade do produto. Nesse sentido, Chitarra e Chitarra (2006), destacam o uso de filmes poliolefínicos, materiais mais utilizados na confecção de embalagens de produtos hortícolas, esses filmes caracterizam-se por apresentar alta permeabilidade a gases e funcionam como barreira ao vapor d'água. E a conservação pelo frio, que de acordo com Silva e Lourenzani (2004), desacelera o metabolismo dos frutos, retardando o amadurecimento. Concordando com Hanz e Matos (2008), que no caso da rúcula, para que os molhos tenham uma maior durabilidade pós-colheita, recomendam a embalagem das plantas em sacolas de plástico com pequenos furos logo após a lavagem e sanitização. A embalagem dos molhos de rúcula tem várias funções, como proteção do produto, reduzindo murchamento e danos mecânicos, e fornece ao consumidor informações importantes (identificação do produtor, prazo de validade e características nutricionais).

Fernandes (2011), com base na manutenção da massa fresca, teor de umidade, pH e aspectos gerais aos 15 dias de armazenamento a $8^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$, a embalagem saco hermético manteve a qualidade da rúcula hidropônica por mais tempo, apresentando também elevada aceitabilidade sensorial confirmada através das análises de aspectos gerais.

Sanches et al (2008), avaliando a qualidade pós-colheita de rúcula “baby leaf”, acondicionadas em filme de polipropileno, a temperatura refrigerada (10°C), permitiu a manutenção da qualidade da rúcula por cerca de dois dias a mais que a 25°C .

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O ensaio foi desenvolvido na propriedade rural Hortvida (Figura 2), a qual possui o selo de certificação pelo Organismo Internacional Agropecuária – OIA, localizada no município de Governador Dix-sept Rosado – RN, na comunidade de Lagoa de Pau, ($5^{\circ}18'48''\text{S}$ $37^{\circ}26'32''\text{O}$) a 20 m de altitude ao nível do mar, ficando esta as margens do rio Apodi-Mossoró.

O solo da área experimental apresenta a seguinte constituição química: $\text{N} = 2,24 \text{ g kg}^{-1}$; $\text{M.O} = 38,06 \text{ g kg}^{-1}$; $\text{pH} (\text{H}_2\text{O}) = 8,00$; $\text{P} = 47,23 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{K}^+ = 1706,13 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{Na}^+ = 1042,10 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{Ca}^{2+} = 15,46 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Mg}^{2+} = 8,65 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{H+Al} = 0,00 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{SB} = 33,00 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{t} = 33,00 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{CTC} = 33,00 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{V} = 100\%$; $\text{m} = 0,00\%$ e $\text{PST} = 13,50\%$.

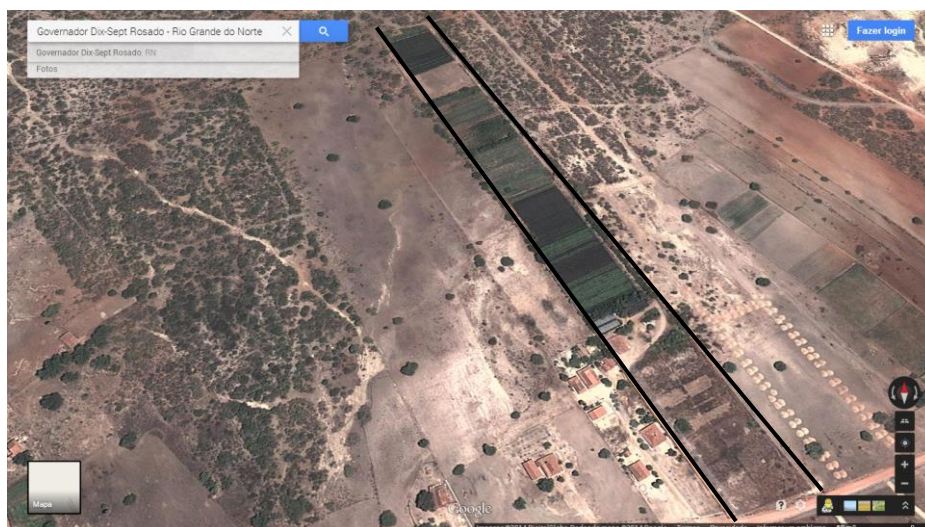


Figura 2. Foto de satélite da propriedade rural Hortvida, localizada na comunidade de Lagoa de Pau, Município de Governador Dix-Sept Rosado-RN. Fonte: Google imagens, 2013.

3.2 Condução do experimento

3.2.1 Cultivo

As mudas de rúcula cv. Cultivada, foram produzidas em ambiente protegido sobre bandejas de poliestireno de 200 células, utilizando como substrato apenas húmus de minhoca. O preparo do solo consistiu de aração e gradagem, com posterior utilização de enxada e ansinho para confecção dos canteiros, com dimensões de 1,20m de largura, 10m de comprimento e 0,20m de altura (Figura 3), com espaço entre ruas de 0,40m; foram semeadas 10 sementes por célula onde o transplante ocorreu aos 21 dias após o semeio.

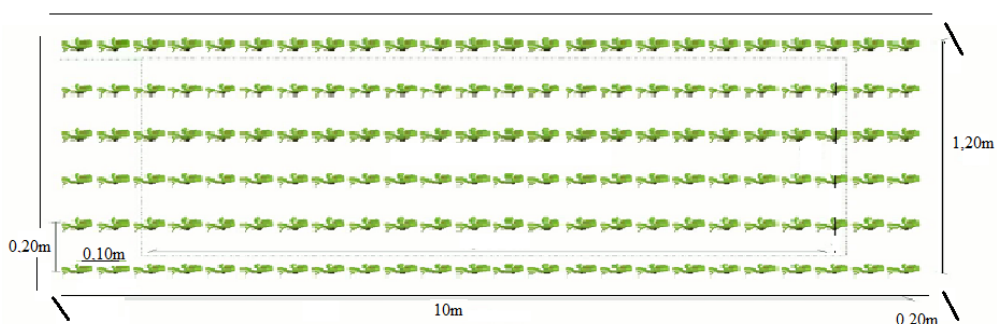


Figura 3. Representação gráfica das dimensões dos canteiros de rúcula orgânica cv. Cultivada da Hortvida. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

A adubação de plantio ou de base foi realizada um dia antes do transplante das mudas, esta foi feita a lanço e composta por esterco de pequenos ruminantes (caprino e ovino), utilizando-se uma dose de $15 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Logo após foi feita uma leve incorporação na camada de 0-10 cm manualmente com enxada. O esterco apresenta a seguinte constituição química: $\text{MO} = 12,70 \text{ g kg}^{-1}$; $\text{pH (H}_2\text{O)} = 6,50$; $\text{P} = 7,01 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{K}^+ = 14,76 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{Na}^+ = 153,76 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{Ca}^{2+} = 19,45 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Mg}^{2+} = 10,53 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e $\text{H+Al} = 0,00 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$.

As plantas (touceiras) foram distribuídas em campo, com espaçamento de 0,20m entre linhas e espaçadas 0,10m entre plantas, totalizando população de 375.000 molhos ha^{-1} . As capinas foram realizadas manualmente aos 15 e 28 dias após transplante. A irrigação na produção de mudas e em campo foi realizada por sistema de microaspersão, onde os aspersores foram espaçados a cada 3m e cada aspersor com vazão de 36 l h^{-1} .

3.2.2 Colheita e seleção do material

As colheitas dos molhos de rúcula foram feitas nos meses de Fevereiro a Maio de 2013, sendo realizadas sempre no intervalo de 07h:00 min. às 09h:00 min., e de acordo com os tratamentos. Depois de colhidos os molhos (formados por aproximadamente três plantas) passaram pelo processo de beneficiamento (Figura 4), sendo selecionados 48 unidades por colheita, colocados em isopor e levados ao laboratório de fisiologia e tecnologia pós-colheita da UFERSA para análises.

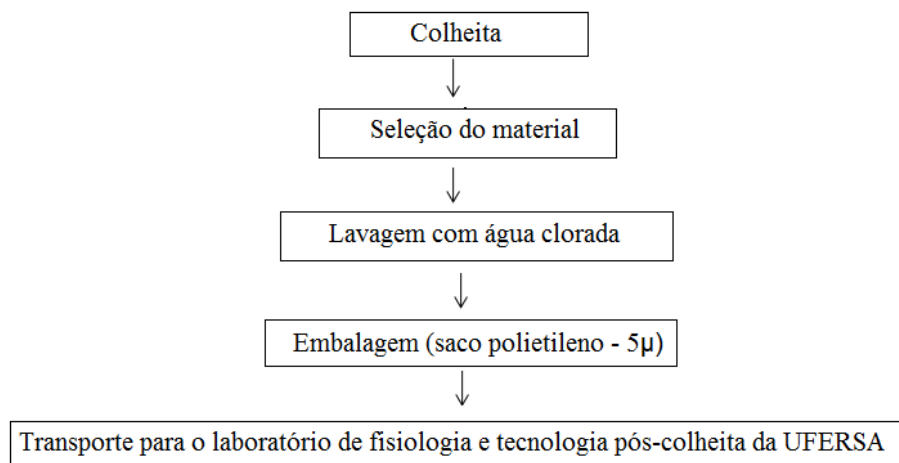


Figura 4. Fluxograma do processo de beneficiamento da rúcula cv. Cultivada realizado na Hortvida. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

No laboratório os molhos foram separados por tratamentos (Figura 5) e armazenados em geladeira comercial a $12\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $75\pm 5\%$. A cada quatro dias foram feitos todas as análises iniciando pelo dia da colheita.



Figura 5. Material separado por tratamentos para armazenamento em geladeira comercial a $12\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $75\pm 5\%$ e posterior análises, Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

3.2.3 Delineamento experimental e tratamentos

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (5×4), correspondentes a cinco períodos de colheita (20, 24, 28, 32 e 36 dias após o transplante) e quatro tempos de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias), em 04 repetições, totalizando 80 unidades experimentais (parcelas). As parcelas foram constituídas por três unidades de venda (molho), totalizando 240 molhos.

Tabela 1. Tratamentos das cinco colheitas de rúcula orgânica cv. Cultivada, em quatro tempos de armazenamento. UFERSA. Mossoró-RN. 2014.

Colheitas	Tempos	Tratamentos
1 (20 dias após o transplante – DAT)	1 (0 tempo de armazenamento pós-colheita - TAPC) 2 (4 tempo de armazenamento pós-colheita - TAPC) 3 (8 tempo de armazenamento pós-colheita - TAPC) 4 (12 tempo de armazenamento pós-colheita - TAPC)	C1T1
		C1T2
		C1T3
		C1T4
2 (24 dias após o transplante – DAT)		C2T1
		C2T2
		C2T3
		C2T4
3 (28 dias após o transplante – DAT)		C3T1
		C3T2
		C3T3
		C3T4
4 (32 dias após o transplante – DAT)		C4T1
		C4T2
		C4T3
		C4T4
5 (36 dias após o transplante – DAT)		C5T1
		C5T2
		C5T3
		C5T4

3.3 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do Software SISVAR 5.3 Build 77 (FERREIRA, 2011), para avaliação dos efeitos entre as épocas de colheita e períodos de armazenamento da rúcula, e os níveis submetidos à análise quantitativa de regressão linear e polinomial quadrática.

3.4 Características físicas

3.4.1 Comprimento e diâmetro da unidade comercial

O comprimento e o diâmetro de cada molho foram avaliados por colheita, sempre no primeiro dia da colheita, e foram tomados com o auxílio de uma régua graduada, expressos em cm.

3.4.2 Número de folhas

O número de folhas foi avaliado por colheita, sempre no primeiro dia da colheita, por contagem manual de folhas planta⁻¹ de cada unidade comercial (molho).

3.4.3 Perda de massa

A percentagem de perda de massa foi avaliada sob refrigeração a 12±1°C e UR 75,5±5%, os dados foram tomados pela diferença do peso inicial e final em balança semianalítica -0,001- (BENICASA, 2004), sendo o resultado expresso em porcentagem (%), como mostra a fórmula a seguir:

$$\text{Perda de massa (\%)} = [(\text{massa inicial} - \text{massa final}) / \text{massa inicial}] \times 100$$

3.5 Características químicas e físico-químicas

3.5.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

O potencial hidrogeniônico foi determinado no suco por meio de um potenciômetro digital, modelo mPA-210 conforme metodologia preconizada (IAL, 2005).

3.5.2 Sólidos solúveis (SS)

Os teores de sólidos solúveis foram determinados tomando-se 1ml de suco após processado, e a leitura foi realizada com o auxílio de um refratômetro digital, modelo PR-100 Pallete Atago, e os resultados expressos em °Brix (AOAC, 2002).

3.5.3 Acidez titulável (AT)

Para a determinação da acidez titulável (AT), foi pesado 1,0 g de polpa, diluindo-se para 50 mL de água destilada e procedendo-se a titulação da amostra com solução de NaOH 0,1 N, conforme IAL (2005).

3.5.4 Relação de ST/AT

A relação ST/AT foi obtida pela divisão dos teores de sólidos solúveis e acidez titulável.

3.5.5 Vitamina C

A vitamina C foi determinada imediatamente após o processamento das folhas, por titulação com solução de DFI (2,6 diclorofenol – indofenol a 00,2%) até a coloração róseo permanente; utilizando-se 1g de suco diluído em 50mL de ácido oxálico a 0,5% (STROHECKER e HENNING, 1967).

3.5.6 Clorofila total

A extração da clorofila na rúcula foi feita em acetona 80% e a quantificação por espectrofotometria. Os cálculos de mg de clorofila por grama de peso fresco de tecido foliar basearam-se nas equações (1), (2), e (3) a seguir (WHITHAM et al., 1971):

$$\text{Clorofila a} = [(12,7 \times A_{663} - 2,69 \times A_{645})V] / 1000W \quad (1)$$

$$\text{Clorofila b} = [(22,9 \times A_{645} - 4,68 \times A_{663})V] / 1000W \quad (2)$$

$$\text{Clorofila c} = [(A_{652} \times 1000 \times V) / 1000W] / 34,5 \quad (3)$$

Onde: A= absorvância no comprimento de onda indicado

V= volume final do estrato da clorofila-acetona

W= matéria fresca em gramas no material vegetal utilizado

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características físicas

Houve efeito significativo entre o comprimento da unidade comercial e as épocas de colheita, onde se observou um comportamento crescente até o valor máximo de 32,13 cm aos 27,95 dias após transplante, havendo uma queda desses valores nos períodos subseqüentes (Figura 6). Todavia, o comprimento da unidade comercial está diretamente relacionado ao crescimento e desenvolvimento das plantas, e esse resultado pode ser atribuído ao fornecimento adequado de nutrientes pelas quantidades de matéria orgânica, que de acordo com Negreiros et al (2014), pode exercer melhorias sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, uma vez que, ele apresenta efeitos condicionadores, e aumenta a capacidade do solo em armazenar nutrientes necessários ao longo do período de crescimento e desenvolvimento da cultura.

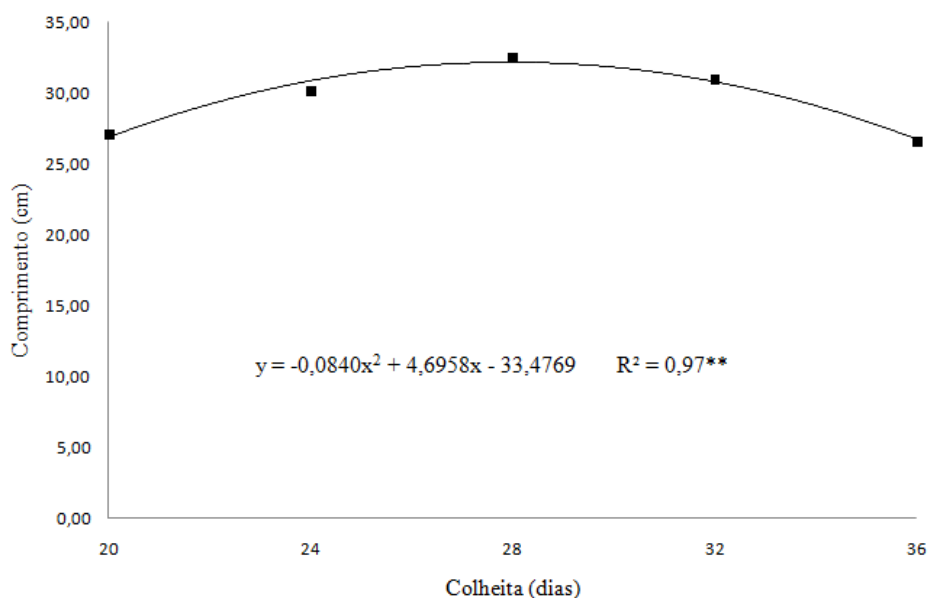


Figura 6. Comprimento (cm) da unidade comercial (molho) de rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Resultado semelhante foi encontrado por Rossi et al (2014), que estudando caracterização varietal de rúcula cv. Cultivada, observou comprimento médio de 33,63cm, em rúcula colhida 32 dias após o transplante.

Reghin et al (2004), avaliando densidades crescentes de mudas de rúcula cv. Cultivada em bandejas de células de tamanhos diferentes, e seus efeitos na produção de mudas e no cultivo posterior da rúcula, encontrou valor máximo de 24,35 cm de comprimento aos 28 dias após o transplante, na região de ponta Grossa (PR).

Não houve efeito significativo entre o diâmetro da unidade comercial (molho) e a época de colheita; Sendo observado valor mínimo de 16,82 cm de diâmetro e máximo de 20,39 cm de diâmetro nas colheitas 5 e 2 respectivamente (Figura 7). Esse comportamento pode ser atribuído a padronização dos molhos para comercialização, seguido na unidade comercial (Hortvida), onde no momento do beneficiamento, as rúculas são acondicionadas em embalagens padronizadas. Todavia, são escassos os trabalhos que relatam sobre elaboração de padronização de molhos de rúcula para comercialização.

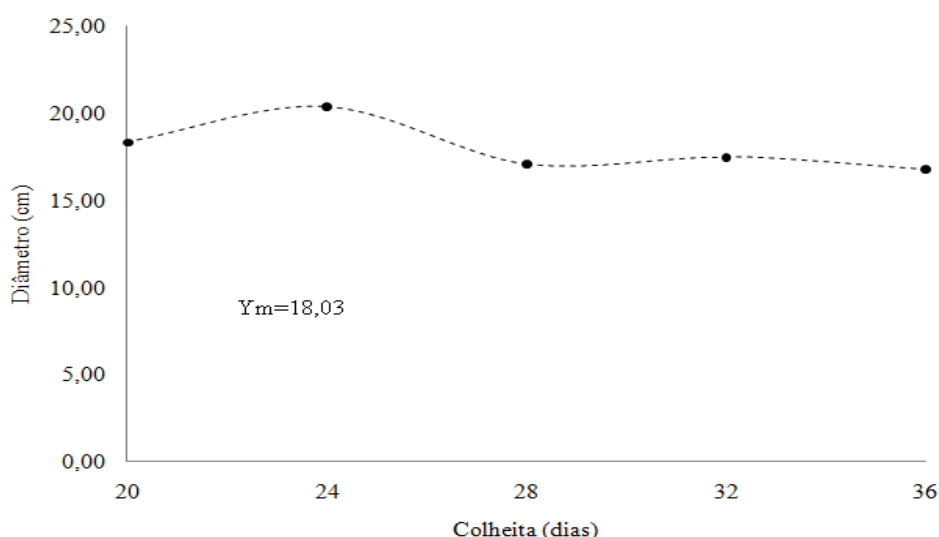


Figura 7. Diâmetro (cm) da unidade comercial (molho) de rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

De acordo com Amorim et al (2007), não existe normas de padronização para tamanho, número de plantas e peso de cada molho, esses parâmetros geralmente são definidos pelos produtores.

Detectou-se efeito significativo entre o número de folhas da unidade comercial e as épocas de colheita, evidenciando um comportamento linear decrescente, pode-se observar um decréscimo do número de folhas nos períodos subseqüentes de colheita (Figura 8). Sendo observado valor mínimo de 17,17 folhas e máximo de 36,27 folhas nas colheitas 1 e 5

respectivamente. Este comportamento pode está associado ao aumento da área foliar da rúcula, ao longo do seu desenvolvimento (RAVEN et al, 1996), uma vez que as plantas foram colhidas em diferentes épocas de desenvolvimento.

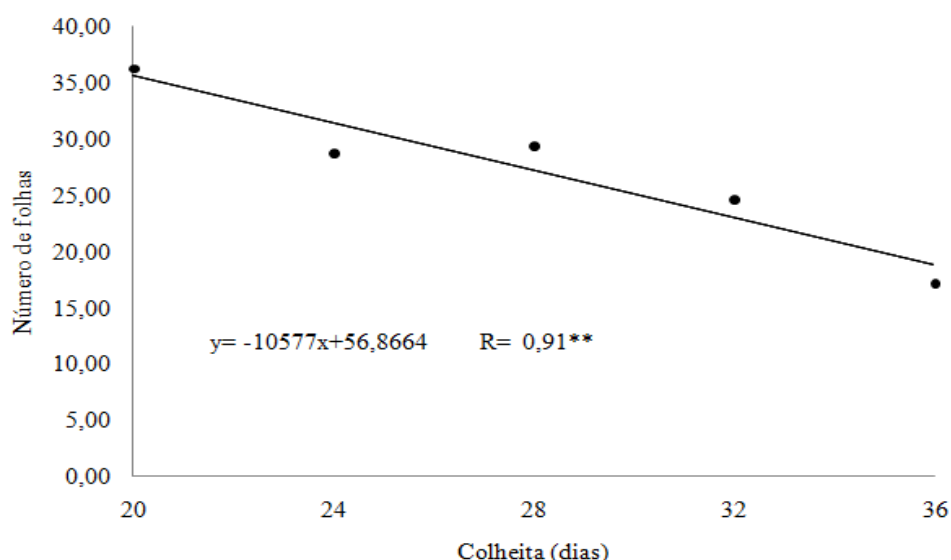


Figura 8. Número de folhas da unidade comercial (molho) de rúcula orgânica cv. Cultivada diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Para perda de massa, houve interação significativa entre a época de colheita e o tempo de armazenamento (APÊNDICE - Tabela 3), evidenciando efeito linear crescente para as colheitas 1, 3 e 5, e efeito quadrático para as colheitas 2 e 4 (Figura 9). Visto que os molhos para todas as colheitas foram armazenados nas mesmas condições, os maiores valores para perda de massa ocorreu nos molhos oriundos das colheitas 1 e 3 (30,65%) em doze dias de armazenamento. Essa perda está relacionada à perda de água, causa principal da deterioração, que além de resultar em perdas quantitativas, também prejudicam a aparência (murchamento e enrugamento), a textura e a qualidade nutricional e comercial do produto (SANGALLI et al, 2007).

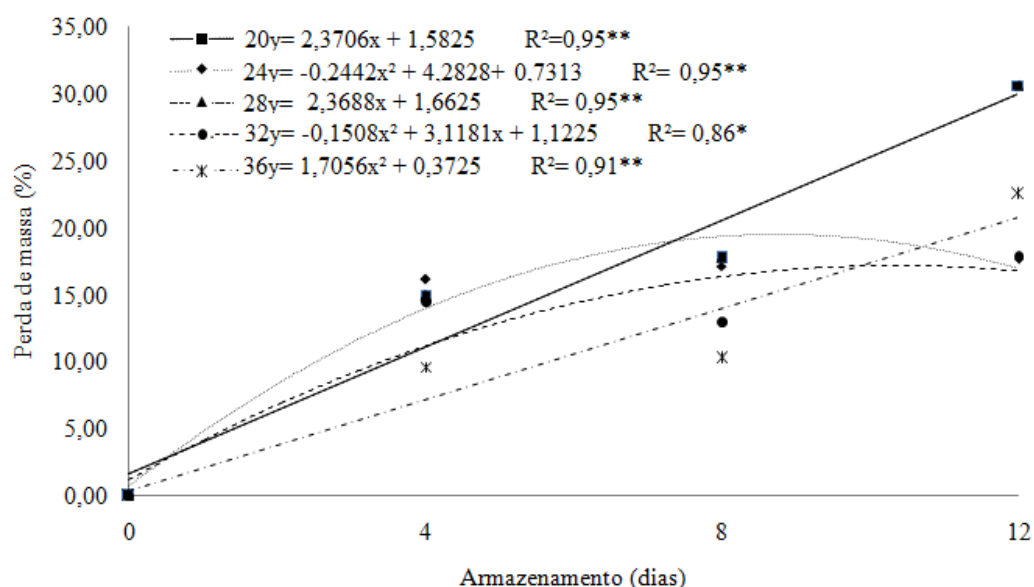


Figura 9. Perda de massa (%) da unidade comercial (molho) de rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante; submetidas a diferentes épocas de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) em geladeira comercial a uma temperatura de $12 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $75 \pm 5\%$. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Comportamento semelhante foi encontrado por Reis et al (2014), que verificou uma perda de massa de 26,708% em alface orgânico e 21,865% em alface convencional da cv. Isabela, produzidas sob cultivo orgânico e convencional, avaliadas após 15 dias de armazenamento a 4°C e 90-95% UR.

4.2 Características químicas e físico-químicas

Os resultados de variância revelaram interação significativa entre os períodos de colheita e o tempo de armazenamento para potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação sólidos solúveis e acidez (SS/AT), vitamina C e clorofila. (APÊNDICE - Tabela 3).

Não houve diferença significativa entre tempo de armazenamento e pH nas colheitas 1, 2 e 4, já para as colheitas 3 e 5 houve diferença significativa revelando efeito quadrático (Figura 10). Foi observado variação de pH entre 3,93 (colheita 4) e 6,37 (colheita 2). Esse comportamento pode ser explicado pela variação do material nas diferentes colheitas e o grau de maturação.

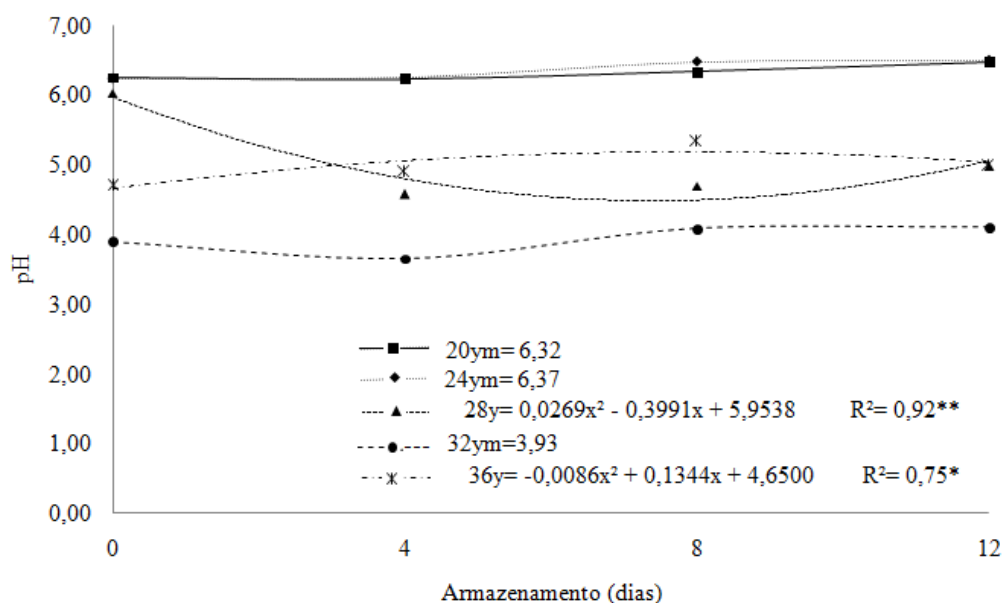


Figura 10. Potencial Hidrogeniônico - pH de rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante; submetidas a diferentes épocas de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) em geladeira comercial a uma temperatura de $12\pm1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $75\pm5\%$. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Aumento de pH significa diminuição da Acidez titulável. Nunes et al (2013), avaliando a qualidade e a vida útil da rúcula pós-colheita, cultivada em sistema orgânico e armazenada sob refrigeração, verificou que valores de pH oscilaram durante o período estudado, apresentando dois pontos de mínimo e um de máximo, sendo os mínimos de 5,44 aos 2 dias e 5,03 aos 10 dias, e o máximo de 5,72 aos 5 dias

Houve diferença significativa para Acidez Titulável (AT), nas colheitas 1, 2, 3 e 5, revelando efeito quadrático (colheitas 1, 3 e 5) e efeito linear (colheita 2), conforme figura 11, onde se observou o maior valor de 0,39% de AT aos 12 dias de armazenamento (colheita 2) e mínimo de 0,13% de AT aos 8,8 dias de armazenamento.

Os teores de Acidez nas hortaliças é geralmente baixo e pode variar durante o armazenamento, uma vez que o material utilizado foi bastante variável. Comportamento semelhante foi observado por Nunes et al (2013).

A acidez indica sabor ácido ou azedo, é importante para determinar a relação de doçura do produto (AROCHA et al, 2010), sendo parâmetro de qualidade que influencia na preferência do consumidor na comercialização.

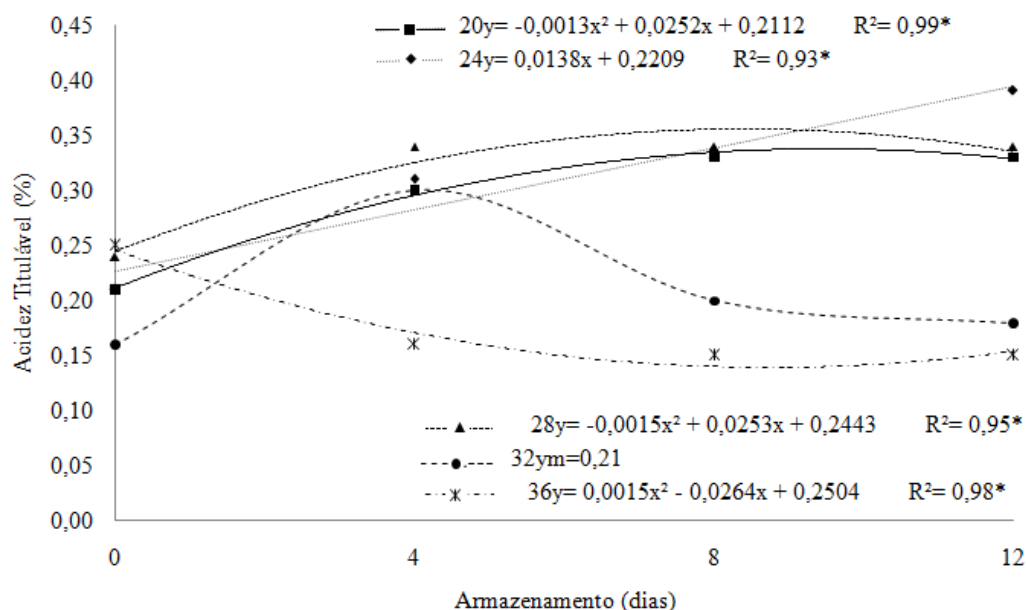


Figura 11. Acidez Titulável - AT (%) em rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante; submetidas a diferentes épocas de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) em geladeira comercial a uma temperatura de $12 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $75 \pm 5\%$. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Mattos et al (2007), estudando a qualidade de alface crespa minimamente processada armazenada sob refrigeração em dois sistemas de embalagem, observou tendência de redução do teor de ácidos orgânicos durante o período experimental.

Com relação aos sólidos solúveis (SS), para as colheitas 2 e 4, foi observado efeito não significativo, com valores médios de $4,45^\circ\text{Brix}$ e $3,94^\circ\text{Brix}$. Já nas colheitas 1, 3 e 5, observou-se efeito significativo, com tendências linear crescente (colheitas 1 e 3) e quadrático (colheita 5) conforme figura 12. Os Sólidos Solúveis, geralmente tendem a aumentar durante o tempo de armazenamento, devido às mudanças metabólicas que ocorrem no produto, como degradação de substâncias e a redução do teor de água.

Morais et al (2011) estudando a qualidade pós-colheita da alface hidropônica, sob os efeitos das malhas de sombreamento, com diferentes percentagens de atenuação da radiação solar, encontrou valores médios de sólidos solúveis de $2,88^\circ\text{Brix}$, no dia da colheita e $3,37^\circ\text{Brix}$, e ao final de quatro dias de armazenamento refrigerado, ambos inferiores aos valores encontrados no presente trabalho, que foram em média de $3,86^\circ\text{Brix}$ na ocasião da colheita e $4,09^\circ\text{Brix}$ aos quatro dias de armazenamento.

Comportamento semelhante foi observado por Campos et al (2013), que estudando a qualidade de rúcula de diferentes procedências, encontrou valores médios de 3,21°Brix em rúculas cultivadas tradicionalmente e 3,66°Brix em rúculas orgânicas após 36 horas de armazenamento refrigerado.

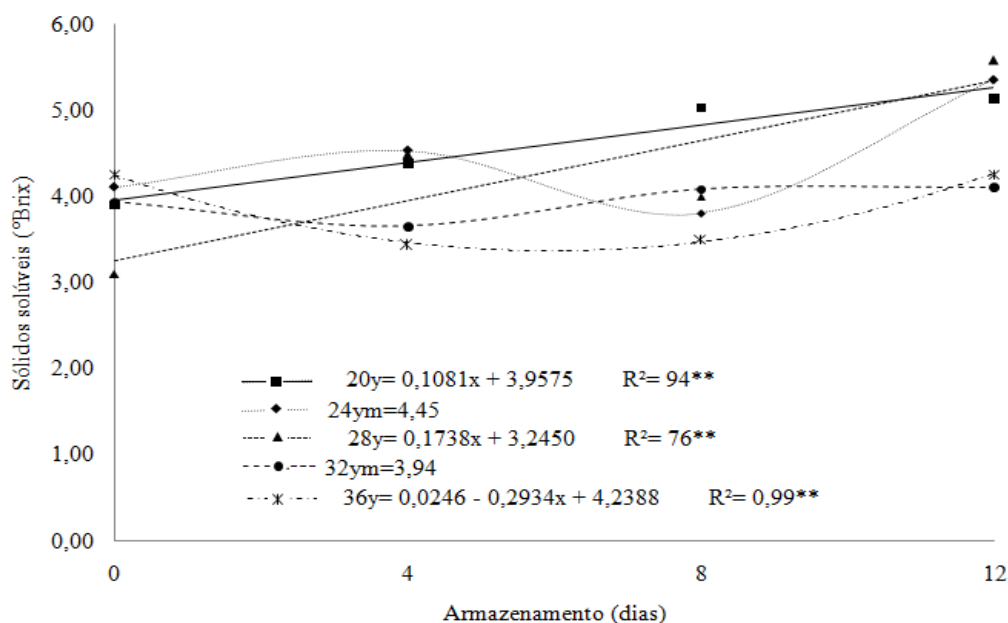


Figura 12. Sólidos Solúveis – SS (°Brix) em rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante; submetidas a diferentes épocas de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) em geladeira comercial a uma temperatura de $12\pm1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $75\pm5\%$. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

A relação SS/AT é um importante indicativo do sabor, pois relaciona os açúcares e os ácidos, e durante o período de maturação essa relação (SS/AT) tende a aumentar, devido à diminuição dos ácidos e aumento dos açúcares, dá uma boa idéia do equilíbrio entre esses dois componentes, devendo-se especificar o teor mínimo de sólidos e o máximo de acidez. No presente estudo houve diferença significativa nas colheitas 2, 4 e 5, apresentando efeitos linear crescente (colheita 5) e quadrático (colheitas 2 e 4). Por outro lado, não houve diferença significativa para as colheitas 1 e 3, apresentando valores médios de 16,26 e 13,76, conforme mostra a figura 13. Se considerarmos a relação SS/AT como índice representativo do estágio de maturação das hortaliças, pode-se constatar que houve variações, e este comportamento pode ser devido à variação do material analisado. Contudo, Esta relação é uma das formas

mais utilizadas na avaliação do sabor e é mais significativa que valores isolados de açúcar e acidez (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

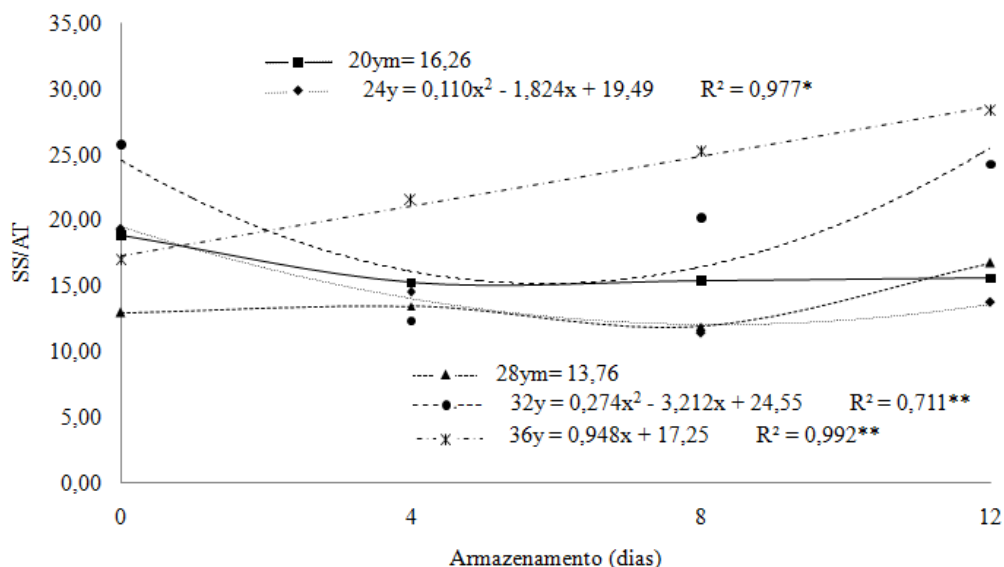


Figura 13. Relação Sólidos Solúveis e Acidez Titulável - SS/AT em rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante; submetidas a diferentes épocas de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) em geladeira comercial a uma temperatura de $12 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $75 \pm 5\%$. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Nunes (2011), constatou aumento dos valores da relação SS/AT, em rúcula orgânica de 31,18 para 47,15 durante 9 dias de armazenamento refrigerado. Comportamento semelhante foi observado por Alcântara (2009), que verificou um aumento de 20,84 para 29,69 dessa relação em alfaces orgânicas, acondicionadas em filmes de polietileno e armazenadas durante 6 dias sob refrigeração a 6°C .

Com relação aos teores de vitamina C, houve efeito significativo para as colheitas 3, 4 e 5, com tendência quadrática (colheitas 3 e 4) e linear (colheita 5) e efeito não significativo para as colheitas 1 e 2, com médias de $94,45 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ e $123,52 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ respectivamente, conforme figura 14. O teor de vitamina C tende a diminuir com a maturação e com o armazenamento devido à atuação de enzimas (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

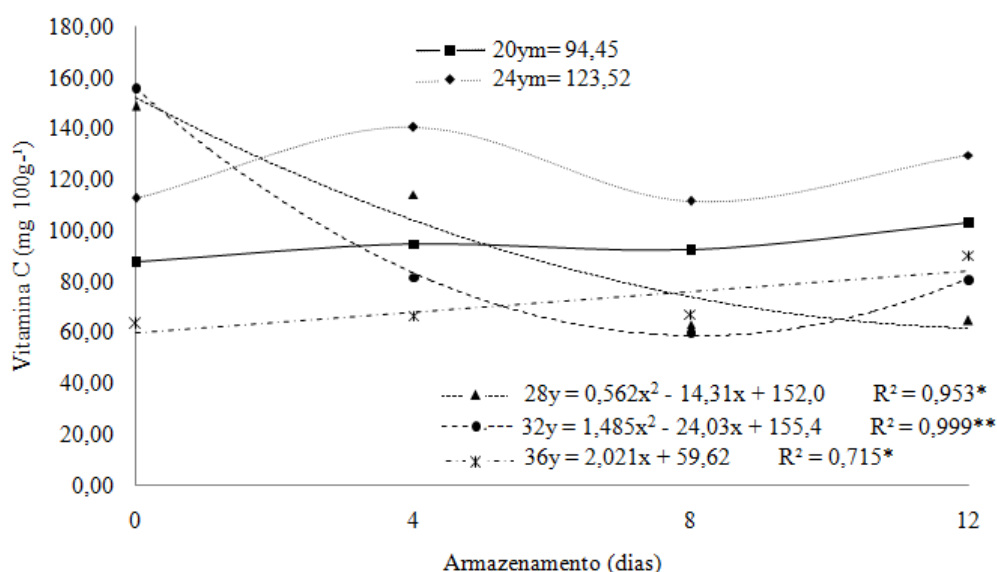


Figura 14. Vitamina C (mg 100g⁻¹) em rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante; submetidas a diferentes épocas de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) em geladeira comercial a uma temperatura de 12±1°C e umidade relativa de 75±5%. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Houve uma tendência de redução do teor de vitamina C em todas as colheitas durante o tempo de armazenamento com poucas oscilações. Resultado semelhante foi observado por Nunes et al (2013), que verificou valores para vitamina C em rúcula orgânica colhida 25 dias após o transplante de 98,61 mg 100g⁻¹ reduzindo para 55,62 mg 100g⁻¹ após 12 dias de armazenamento refrigerado. Estas mesmas autoras comentam que o ácido ascórbico é um fator utilizado como indicador de degradação do produto, por ser extremamente instável e facilmente oxidado em contato com o meio ambiente devido a sensibilidade à interação com o oxigênio, isto torna o comportamento de redução do seu valor normal.

MORAIS et al. (2011), encontrou teores médios de vitamina C no dia da colheita e após o armazenamento, de 27,24 mg 100g⁻¹ e 25,11 mg 100g⁻¹, respectivamente, ocorrendo redução durante o armazenamento de alface hidropônica.

Como mostra a figura 15, observou-se efeito significativo para clorofila total nas colheitas 4 e 5, com tendência linear e quadrática respectivamente. Já para as colheitas 1, 2 e 3 observou-se efeito não significativo. Os resultados mostraram algumas variações nos teores de clorofila provavelmente devido a variações no material, porém, na maioria das colheitas há uma tendência na redução da clorofila. Resultado esse, que pode ser explicado pela degradação desse pigmento durante o tempo de armazenamento. O teor de clorofila pode ser um indicativo da vida útil de prateleira das hortaliças folhosas, uma vez que, a mudança da

cor verde para o amarelo demonstra queda dos teores de clorofila, e consequentemente perda da qualidade, pois altera a aparência do produto, fator muito importante na comercialização.

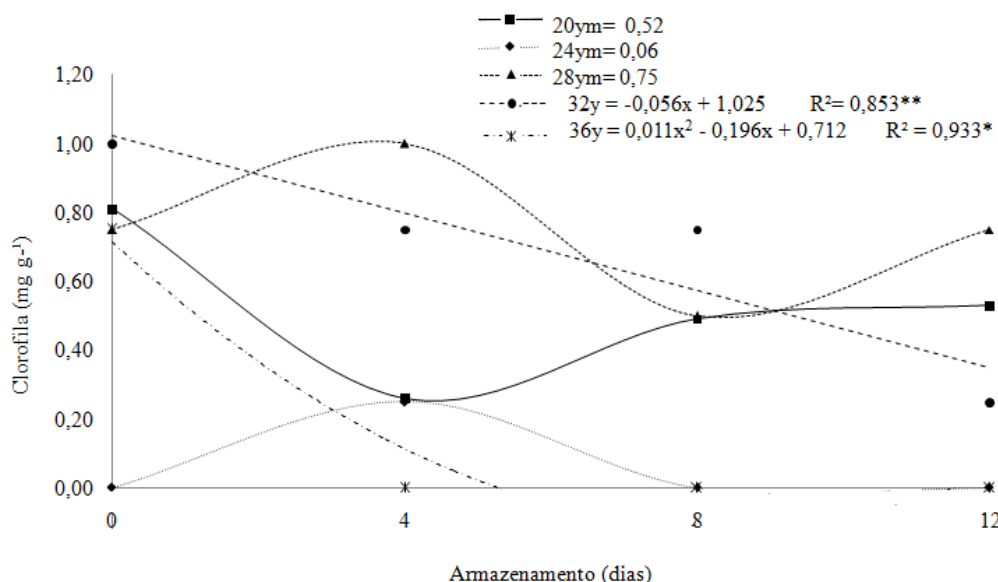


Figura 15. Clorofila total (mg g^{-1}) em rúcula orgânica cv. Cultivada em diferentes épocas de colheita: 20 (colheita 1), 24 (colheita 2), 28 (colheita 3), 32 (colheita 4) e 36 (colheita 5) dias após transplante; submetidas a diferentes épocas de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) em geladeira comercial a uma temperatura de $12\pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $75\pm 5\%$. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Resultados semelhantes foram encontrados por Fernandes (2011), que avaliando os efeitos de duas diferentes embalagens em rúculas (*Eruca sativa* Miller var. folha larga) produzidas em sistema de cultivo hidropônico e acondicionadas com e sem raiz, constatou um decréscimo nos teores de clorofila a, b nos dias de armazenamento, evidenciando diferenças significativas.

Em estudo realizado com conservação pós-colheita da salsa lisa cv. Graúda Portuguesa, armazenada a 5 e 25°C , Álvares et al (2010), verificou que na temperatura mais baixa não foi detectada degradação de clorofila das folhas, independentemente do uso ou não da embalagem PET. Por outro lado, quando armazenados a temperatura mais elevadas houve queda linear nos teores de clorofila. Esse mesmo autor explica que a redução da temperatura de armazenamento foi o principal fator para reduzir a degradação da clorofila.

5 CONCLUSÕES

A refrigeração é um método eficaz para prolongar a qualidade da rúcula orgânica, com maior vida de prateleira em torno de oito dias;

A rúcula orgânica apresenta melhores características de pós-colheita, quando colhida aos 28 dias após o transplântio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the AOAC**. 17 ed. Washington, 2002.

ALCÂNTARA, E. M. de. **Caracterização física química e microbiológica de morango, alface e cenoura orgânicos**. 2009. 107f. Dissertação (Mestre Scientiae) - Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, 2009. Disponível em: < <http://repositorio.ufla.br> > Acesso em: 07 Fev. 2015.

ÁLVARES, V. A.; NEGREIROS, J. R. Da S.; RAMOS, P. A. S.; MAPELI, A. M.; L. F. FINGER. Pré-resfriamento e embalagem na conservação de folhas de salsa, **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, v. 13, n. 2, p. 107-111, abr./jun. 2010 DOI: 10.4260/BJFT2010130200014 Disponível em: < <http://bj.ital.sp.gov.br/artigos/html/busca/PDF/v13n2411a.pdf> > acesso em: 05 Fev. 2015.

AMORIM, H. C.; HENZ, G. P.; HENZ, L. M. Caracterização de maços de rúcula comercializados no Distrito Federal e estimativa de perdas. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 35. ISSN 1677-2299, Brasília : Embrapa Hortaliças, 2007. Disponível em < http://www.cnpq.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2007/bpd_35.pdf > acesso em: 12 jan. 2015.

AROUCHA, E. M. M.; GOIS, V. A. de; LEITE, R. H. de L.; SANTOS, M. C. A.; SOUZA, M. S. Acidez em frutas e hortaliças. **Revista Verde**. Mossoró/RN, v.5, n.2, p. 01 - 04 abril/junho de 2010. Disponível em: < <http://revista.gvaa.com.br> > Acesso em: 04 Fev 2015.

ARCHANJO, L. R.;BRITO, K. F. W. de; SAUERBECK, S. Alimentos Orgânicos em Curitiba: consumo e significado. **Cadernos de Debate**, Vol. VIII, Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação da UNICAMP, p. 1-6, 2001. Disponível em: < <http://www.unicamp.br> > Acesso em: 06 Jun. 2014.

ATHAYDE, B. M.; BORGES Filho, B. **Chegou à vez da Rúcula**. Folheto. Disponível em: <www.ceagesp.gov.br/produtor/estudos/.../chegou_a_vez_da_rucula.pdf> Acesso em: 12 Mar. 2014.

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva de produtos orgânicos**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura ;– Brasília : IICA : MAPA/SPA, 2007. 108p.

BENICASA, M.M.P. **Análise de Crescimento de Plantas (noções básicas)**. Jaboticabal. FUNEP. 2004. 42p.

BORGUINI, R. G.; TORRES, E. A. F da S. Alimentos Orgânicos: Qualidade Nutritiva e Segurança do Alimento. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, 13(2): 64-75, 2006. Disponível em: < <http://www.ciorganico.agr.br> > Acesso em: 30 Agos. 2014.

CALBO, A.G.; FERREIRA, M.D.; PESSOA, J.D.C. A leaf lamina compression method for estimating turgor pressure. **Hortscience**, 45, n.3, p.418-423, 2010.

CAMPOS, B.; OLIVEIRA, V.S.; OSHIRO, A.M. Avaliação química de rúcula de diferentes procedências. **Interbio**, Dourados, v.7 n.1, p.54-60, 2013.

CARRARO, A. F.; CUNHA, M. M. da. **Manual de exportação de frutas**. Brasília: MAARA – SDR – FRUPEX/ IICA, 1994. 254p. Disponível em: < <https://books.google.com.br> > Acesso em: 12 Jan. 2015.

CEAGESP. Comunicado on line, 2014. Disponível em: < <http://www.ceagesp.gov.br/comunicacao/arquivo/2013/novembro/081113> > Acesso em: 03 Jan. 2014.

CENCI, S. A. **Processamento mínimo de frutas e hortaliças: tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2011. 144 p. disponível em: < <http://www.ctaa.embrapa.br/projetos/fhmp/arquivos/Livro%20Processamento%20Minimo.pdf> > Acesso em: 12 Jan. 2015.

COSTA, C.M.F.; SEABRA JÚNIOR, S.; ARRUDA, G.R.; SOUZA, S.B.S. Desempenho de cultivares de rúcula sob telas de sombreamento e campo aberto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, n.1, p.93-102, 2011.

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

EMBRAPA - **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2.ed. Brasília, DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2009. 627p.

Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, S. M. R.; QUADROS, D. A. de; KARKLE, E. N. L.; LIMA, J. J. de; TULLIO, L. T.; , FREITAS, R. J. S. de; Qualidade pós-colheita do tomate de mesa convencional e orgânico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 30(4): 858-864, out.-dez. 2010

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FINGER, F. L.; FRANÇA, C. F. M. Pré-resfriamento e conservação de hortaliças folhosas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, **Horticultura Brasileira**. Viçosa: ABH.S5793-S5812, 2011. Disponível em: < <http://www.abhorticultura.com.br> > Acesso em: 20 Jan. 2015.

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. 24: 360-360. 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br> > Acesso em 10 Jan. 2015.

FERNANDES, A. A. **Influência de embalagens na fisiologia pós-colheita de rúcula (eruca sativa miller var. folha larga) hidropônica**. 2011. 62p. TCC (Agronomia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2011. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br> > Acesso em: 07 Fev. 2015.

HENZ, G. P.; MATTOS, L. M. **Comunicado Técnico: Manuseio Pós – colheita de rúcula**. Brasília: EMBRAPA, 2008. Disponível em: < http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2008/cot_64.pdf > Acesso em: 02 Dez. 2014.

IAL- Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4 ed. São Paulo: IAL, 2005, 1000p.

JORNAL ENTREPOSTO, **Índice CEAGESP recua 1,18% em outubro**. Dez. 2013. Disponível em: <http://www.jornalentreposto.com.br/index.php/noticias/170-indice-ceagesp-recua-1-18-em-outubro>. Acesso em: 03 Jan. 2014.

MAPA, **Orgânicos**. Biblioteca. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos>. Acesso em: 11 Fev. 2014.

LINHARES, P. C. F. **Produção de rúcula em função de diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitrana**. 2008. 58f. Dissertação (Mestre Scientiae) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró/ RN, 2008.

LOPES, M. da R.; PEREIRA, F. de A. R.; SOUZA, C. C. de; NETO, J. F. dos R. **O Consumo de Hortaliças Minimamente Processadas: Evidências Empíricas do Comprador em Campo Grande, MS**. Anhanguera: Uniderp. 2014

LUENGO, R. F. A.; CALBO, A. G. **Armazenamento de Hortaliças**. Brasília: Embrapa hortaliças, 2001. 242p.

MAISTRO, L. C. Alface minimamente processada: uma revisão. **Revista de nutrição**. vol.14 no.3 Campinas Sept./Dec. 2001. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732001000300008&script=sci_arttext > Acesso em: 14 Jan. 2015.

MATTOS, L. M.; MORETTI, C. L.; CHITARRA, A. B.; PRADO, M. E. T. Qualidade de alface crespa minimamente processada armazenada sob refrigeração em dois sistemas de embalagem. **Horticultura Brasileira** 25: 504-508. 2007. Disponível em: < http://www.horticulturabrasileira.com.br/images/stories/25_4/20072542.pdf > Acesso em: 04 Fev. 2015.

MIRANDA, M. Z. de . Nota de esclarecimento sobre suco obtido a partir de folhas jovens de trigo. **Documento on line**. Embrapa trigo, ISSN 1518-6512, Dezembro, 2002. Disponível em: < http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do15.htm > Acesso em 10 Jan. 2015.

MORAIS, P. L. D. de; DIAS, N. da S.; ALMEIDA, M. L. B.; SARMENTO, J. D. A.; NETO, O. N. de S. Qualidade pós-colheita da alface hidropônica em ambiente protegido sob malhas termofletoras e negra. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n.5, p. 638-644, set/out, 2011. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rceres/v58n5/v58n5a15.pdf> > Acesso em 05 Fev. 2015.

NASCIMENTO, W. M.; VIDAL, M. C.; RESENDE, F. V. Produção de sementes de hortaliças em sistema orgânico. **Resumo**. 2013.

NEGREIROS, A. M. P.; LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; ALMEIDA, A. M. B.; OLIVEIRA, J. D. de. Eficiência agroecômica do esterco bovino em cultivo sucessivo de rúcula. **Revista Verde**. Pombal - PB - Brasil, v 9. , n. 4 , p. 102 - 105, out - dez, 2014

NETO, J. F. **Manual de Olericultura ecológica: Auto-suficiência em pequenos espaços**. São Paulo: NOBEL, 2002. 141p.

NUNES, C. J. dos S. **Qualidade e vida útil da rúcula orgânica armazenada sob refrigeração**. 2011. 56f. Dissertação (Mestre Scientiae) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco/ AC, 2011. Disponível em: < <http://www.ufac.br> > acesso em: 20 Jan. 2015.

NUNES, C. J. dos S.; SOUZA, M. L. de S.; FERREIRA, R. L. F. Qualidade e pós-colheita da rúcula orgânica armazenada sob refrigeração. **Enciclopedia Biosfera**. Centro científico conhecer – Goiania, 2013; vol. 9, n.17; p.2231.

OLIVEIRA, E. Q. de; SOUZA, R. J. de; CRUZ, M. do C. M. da; MARQUES, V. B.; França, A. C. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**. vol.28, no.1, Brasília Jan./Mar. 2010.

PAULA JÚNIOR TJ; VENZON M. 2007. **101 Culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG. 800 p.

PENTEADO, S. R. **Cultivo ecológico de hortaliças: como cultivar hortaliças sem veneno**. Campinas, 2010, 288p.

RAVEN, P.H., EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 5ª. ed. Coord. Trad. J.E.Kraus, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan,1996.

REIS, H. F.; MELO, C. M.; MELO, E. P.; SILVA, R. A.; SCALON, S. P. Q. 2014. Conservação pós-colheita de alface crespa, de cultivo orgânico e convencional, sob atmosfera modificada. **Horticultura Brasileira** 32: 303-309. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362014000300011>.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; VAN DER VINNE, J. Efeito da densidade de mudas por célula e do volume da célula na produção de mudas e cultivo da rúcula. **Ciência e agrotecnologia**. Lavras, v. 28, n. 2, p. 287-295, mar./abr., 2004

ROSSI, F.; FABRI, E. G.; SALA, F. C.; RONDINO E.; MINAMI, K.; MELO, P. C. T. de; COSTA, C. P. da. Caracterização varietal de rúcula (*Eruca sativa*) cultivada. ESALQ-USP,

Departamento de Produção Vegetal. 2014. Disponível em: < <http://www.abhorticultura.com.br> > Acesso em: 05 de Fev. de 2015.

SANCHES, J. CIA P; PURQUEIRO LFV; CARNEIRO OLG; TIVELLI SW. Qualidade pós-colheita de rúcula baby leaf cultivada em bandejas com diferentes volumes de células. **Horticultura Brasileira**. v. 26, n. 2 (Suplemento - CD Rom), jul-ago. 2008. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_2/A1026_T1513_Comp.pdf Acesso em: 17 Fev. 2014.

SANGALLI, A.; SCALON, S. P. Q.; CARVALHO, J. C. L. 2007. Perda de massa de flores de capuchinha após armazenamento. **Horticultura Brasileira**. 25: 471-474. Disponível em: < http://www.horticulturabrasileira.com.br/images/stories/25_3/200725328.pdf > Acesso em: 05 de Fev. 2015.

SANTOS, G. C. dos; MONTEIRO, M. **Sistema orgânico de produção de alimentos. Alimento e Nutrição**. Araraquara, v.15, n.1, p.73-86, 2004. Disponível em: < <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/59/76> > Acesso em: 11 Mar. 2014.

SANTOS, R. H. S. **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: editor, 2005. 486p.

SILVA, J. K. M.; OLIVEIRA, F.A.; MARACAJÁ, P.B.; FREITAS, R.S.; MESQUITA, L.X. Efeito da salinidade e adubos orgânicos no desenvolvimento da rúcula. **Caatinga**, Mossoró, v.21, n.5, p.30-35, 2008.

SILVA, A. L. da; LOURENZANI, A. E. B. S. Um estudo da competitividade dos diferentes canais de distribuição de hortaliças. **Gestão e Produção**, UFSCar: São Carlos/SP, v.11, n.3, p.385-398, set.-dez. 2004.

SOUZA, J.L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2.ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2011. 843p.

STROHECKER, R.; HENNING H. M. **Analisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4.ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 719p.

WHITHAM, F. H.; BLAYDES, D. F.; DEVLIN, R. M. **Experiments in Plant Physiology**. New York, D. Van Nostrand Company, 1971, p.55-80.

WILSON, L. AZARENKO, O. JORDAN, M. A. Erucin, the major isothiocyanate in arugula (*Eruca sativa*), inhibits proliferation of MCF7 tumor cells by suppressing microtubule dynamics. **PloS one**, Vol.9(6), 2014. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>> Acesso em: 06 Jan. 2015.

VASCONCELOS, R.L.; FREITAS, M.P.N.; BRUNINI, M.A. Características físico-químicas da rúcula cv. Cultivada produzida no sistema convencional e no baby leaf. **Nucleus**. Ituverava, v.8, n.2, p.7-14, 2011.

ANEXO

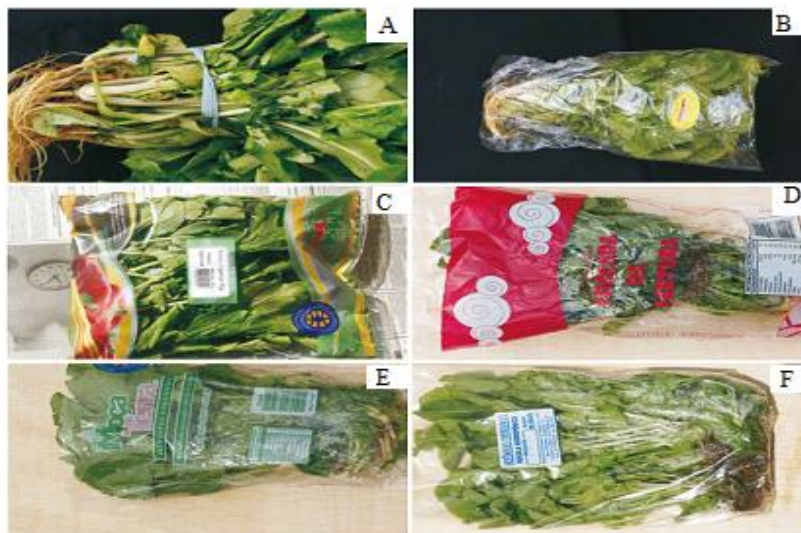


Figura 1. Formas de apresentação: (A) rúcula em maço, sem embalagem; (B) rúcula em maço, com embalagem de plástico selada; (C) rúcula orgânica minimamente processada em embalagem selada; (D) rúcula em maço, com embalagem de plástico com microperfurações; (E) rúcula orgânica com embalagem de plástico; (F) rúcula hidropônica com embalagem de plástico. Fonte: EMBRAPA, Brasília-DF, 2008.

APÊNDICE

Tabela 2. Valores de “F” dos parâmetros: comprimento, diâmetro e número de folhas de rúcula orgânica cv. Cultivada, colhidas aos 20, 24, 28, 32 e 36 dias após transplante. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

FV	GL	Comprimento	Diâmetro	Nº de folhas
Colheita	4	0,000**	0,000**	0,000**
Repetições	15	0,639 ^{ns}	0,805 ^{ns}	0,295 ^{ns}
Erro	60			
Total	79			
CV (%)		9,97	8,88	16,75

** - significativo a 1% de probabilidade; * - significativo a 5% de probabilidade; ns - não significativo.

Tabela 3. Valores de “F” dos parâmetros: perda de massa, potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT), vitamina C e clorofila total de rúcula orgânica cv. Cultivada, colhidas aos 20, 24, 28, 32 e 36 dias após transplante, armazenadas sob refrigeração (12±1°C e 75±5% de UR), durante 4, 8 e 12 dias. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

FV	GL	Perda de massa	pH	SS	AT	SS/AT	Vitamina C	Clorofila total
Colheita	4	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
Tempo	3	0,000**	0,001**	0,000**	0,000**	0,003**	0,000**	0,004**
Tempo x colheita	12	0,016*	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,041*
Erro	60							
Total	79							
CV (%)		33,88	4,92	9,40	14,24	18,03	17,94	75,34

** - significativo a 1% de probabilidade; * - significativo a 5% de probabilidade; ns - não significativo.