



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

MANOEL MYKÉIAS DUARTE PEREIRA

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE MANDACARU SUBMETIDOS A
DIFERENTES TEMPOS DE HIDRORRESFRIAMENTO**

POMBAL

2017

MANOEL MYKÉIAS DUARTE PEREIRA

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE MANDACARU SUBMETIDOS A
DIFERENTES TEMPOS DE HIDRORRESFRIAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientador: D. Sc. Franciscleudo Bezerra da Costa

POMBAL

2017

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS POMBAL/CCTA/UFCG**

MON
P436q

Pereira, Manoel Mykéias Duarte.

Qualidade pós-colheita de frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de hidrorresfriamento / Manoel Mykéias Duarte Pereira. – Pombal, 2017.

39f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2017.

"Orientação: Prof. Dr. Franciscleudo Bezerra da Costa".

1. Cactaceae. 2. *Cereus jamacaru*. 3. Compostos fenólicos. 4. Conservação. 5. Mandacaru – frutos. I. Costa, Franciscleudo Bezerra da. II. Título.

UFCG/CCTA

CDU 634.775(043)


MANOEL MYKÉIAS DUARTE PEREIRA

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE MANDACARU SUBMETIDOS A
DIFERENTES TEMPOS DE HIDRORRESFRIAMENTO**


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

APROVADO EM: 10 / 08 / 2017


EXAMINADORES



Prof. D. Sc. Franciscleudo Bezerra, da Costa
UFCG / CCTA / UATA – Orientador



Prof. D. Sc. Stnelio Braga da Fonseca
UFCG / CCTA / UATA – Examinador Interno



Eng. Alimentos Joeliton Alves Calado
Examinador Externo

POMBAL – PB

2017

Dedico este trabalho à minha mãe Maria Duarte, pois, seu amor, cuidado e dedicação, foi em muitos momentos, a esperança para vencer as dificuldades.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre está o meu lado e enchendo de graças e bênçãos a minha vida.

Aos meus pais Antonio e Maria, por sempre terem acreditado no meu potencial, por todo amor, carinho e dedicação.

Ao meu irmão Manassés, pelo companheirismo, pois mesmo de longe, sempre me ajudou e me apoiou em momentos difíceis.

Ao meu orientador e, sobretudo, amigo Franciscleudo Bezerra da Costa, companheiro de caminhada ao longo do curso. Eu posso dizer que a minha formação, inclusive pessoal, não teria sido a mesma sem a sua pessoa.

A toda minha família que contribuiu de alguma forma para que esse sonho se concretizasse.

À toda a equipe e amigos do laboratório de Química Bioquímica e Análise de Alimentos, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas, em especial a Joeliton Alves, Bruna Rocha, Sabrina Vieira, Aline Rodrigues, Ismarques Costa, Kátia Gomes, Marcio Santos, Verlânia Fabíola e demais pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram na realização deste trabalho.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Características físicas (mm) de frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de hidrorresfriamento.....	04
Tabela 2.	Rendimento (%) de casca e polpa em frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de hidrorresfriamento.....	05
Tabela 3.	Perda de massa fresca (%) em frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de hidrorresfriamento.....	06
Tabela 4.	Firmeza (N) em polpa de frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de hidrorresfriamento.....	07
Tabela 5.	Sólidos solúveis (%), açúcar solúvel e redutor (g/100g), em polpa de frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de hidrorresfriamento.....	08
Tabela 6.	Potencial hidrogeniônico, acidez titulável (%) e ácido ascórbico (mg/100g), em polpa de frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de hidrorresfriamento.....	09
Tabela 7.	Compostos fenólicos (mg/100g), flavonoides (mg/100g) e antocianinas (mg/100g), em polpa de frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de hidrorresfriamento.....	12
Tabela 8.	Clorofila (mg/100g) em polpa de frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de imersão com hidrorresfriamento.....	13
Tabela 9.	Carotenóides (mg/100g) em polpa de frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de imersão com hidrorresfriamento.	14

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	01
MATERIAL E MÉTODOS	02
Obtenção do material vegetal.....	02
Delineamento experimental.....	02
Análises físicas.....	02
Perda de massa.....	02
Firmeza	02
Rendimento	02
Sólidos Solúveis	03
Potencial Hidrogeniônico.....	03
Ácido Áscorbico.....	03
Acidez titulável.....	03
Compostos fenólicos	03
Flavonoides e Antocianinas.....	03
Clorofila e Carotenóides	03
Açúcares solúveis.....	03
Açúcares Redutores	03
ANÁLISE ESTATÍSTICA	03
RESULTADOS E DISCUSSÃO	04
CONCLUSÕES	14
REFERÊNCIAS	
ANEXO	

PEREIRA, M. M. D. **Qualidade pós-colheita de frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de hidrorresfriamento.** 2017. 39f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2017.

Resumo

O fruto do mandacaru é nativo da Caatinga, consumido preferencialmente *in natura* e, com potencial de aproveitamento para a indústria de alimentos, a partir do uso de técnicas de conservação pós-colheita, como o hidrorresfriamento. Dessa forma, objetivou-se avaliar a qualidade pós-colheita de frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de imersão do hidrorresfriamento. Os frutos foram colhidos na Zona Rural do município de Pombal-PB e transportados para o Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Câmpus de Pombal, sendo eles selecionados, higienizados e classificados quanto ao tamanho e estágio de maturação. Em seguida, foram pesados, embalados e armazenados sobre refrigeração durante 15 dias, a partir do esquema fatorial 3 x 6 (fator 1: sem hidrorresfriamento, hidrorresfriamento a 30 min. e hidrorresfriamento a 60 min.; e, o fator 2: tempo de conservação: 0, 3, 6, 9, 12 e 15 dias), com 4 repetições de 1 fruto. Foram realizadas além de análises físicas, as análises de perda de massa, sólidos solúveis, pH, ácido ascórbico, fenólicos totais, flavonoides e antocianinas, clorofila e carotenoides e açúcares solúveis e redutores. O hidrorresfriamento contribuiu de maneira positiva na redução perda de massa fresca e nos teores de compostos fenólicos, sólidos solúveis, açúcares solúveis e redutores, conferindo-lhe importância tecnológica como um pré-tratamento para o fruto de mandacaru.

Palavras chave: Cactaceae. *Cereus jamacaru*. Compostos fenólicos. Conservação.

PEREIRA, M. M. D. **Postharvest quality of mandacaru fruits submitted to different hydrocooling times.** 2017. 39 f. Monograph (Graduation in Food Engineering) - Federal University of Campina Grande, Pombal, 2017.

Abstract

The mandacaru fruit is native to the Caatinga, consumed preferably *in natura* and with potential of use for the food industry, from the use of postharvest conservation techniques, such as hydrocooling. In this way, the objective was to evaluate the postharvest quality of mandacaru fruits submitted to different immersion times of hydrocooling. The fruits were harvested in the Rural Area of the municipality of Pombal-PB and transported to the Laboratory of Chemistry, Biochemistry and Food Analysis of the Center of Science and Technology of the Federal University of Campina Grande, Campus Pombal, being selected, sanitized and classified according to size and maturity stage. Afterwards, they were weighed, packaged and stored on refrigeration for 15 days, from the factorial scheme 3 x 6 (factor 1: no hydrocooling, 30 min hydrocooling and hydrocooling at 60 min; conservation: 0, 3, 6, 9, 12 and 15 days), with 4 replicates of 1 fruit. Besides physical analysis, the analyzes of mass loss, soluble solids, pH, ascorbic acid, total phenolics, flavonoids and anthocyanins, chlorophyll and carotenoids, and soluble and reducing sugars were performed. The hydrocooling contributed positively to the reduction of fresh mass loss and the contents of phenolic compounds, soluble solids, soluble and reducing sugars, conferring technological importance as a pre-treatment for the mandacaru fruit.

Keywords: Cactaceae. *Cereus jamacaru*. Phenolic compounds. Conservation.

O trabalho de conclusão de curso intitulado qualidade pós-colheita de frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de hidrorresfriamento, segue as normas da Revista Caatinga (On-line version ISSN 1983-2125) que se encontra anexo ao manuscrito.

1 INTRODUÇÃO

2

3 Em todo o mundo, existem cerca de 125 gêneros e 2.000 espécies da família Cactaceae
4 (*Juss.*), sendo o Brasil, o terceiro maior centro de diversidade desta família, onde a maior
5 variedade encontra-se na Região Nordeste, no bioma Caatinga, com mais de 20 gêneros e
6 cerca 88 espécies, com destaque para os gêneros *Cereus*, *Opuntia* e *Pilosocereus* (ORTEGA
7 BAES; GODÍNEZ ÁLVAREZ, 2006; REGO, 2009). O mandacaru (*Cereus jamacaru* P.
8 DC.) é uma das espécies nativas da vegetação da caatinga, onde cresce em solos pedregosos
9 e atinge de 3 a 7 m de altura, possui muitos espinhos em seu caule e grande quantidade de
10 água, muito utilizada como planta ornamental e alimentação de bovinos, caprinos e ovinos,
11 principalmente na época de estiagem (SALES et al., 2014).

12 Estudos mostram que seus frutos por apresentarem teores relativamente elevados de
13 sólidos solúveis (SS) e açúcares redutores (AR), constituintes importantes em processos
14 biotecnológicos, apresentam um grande potencial de aproveitamento industrial (ALMEIDA
15 et al., 2009; CORDEIRO et al., 2015). Estes por sua vez são preferencialmente consumidos
16 pela população de forma *in natura*, possuem uma casca grossa, vermelha, com tamanho
17 variado, com cerca de 10 cm de comprimento, possuem formato ovóide e guardam uma
18 polpa branca e succulenta, pontilhada de sementes pequenas e negras com 1,5-2,5 mm de
19 comprimento (ROCHA; AGRA, 2002).

20 A fim de minimizar as perdas pós-colheita, a utilização de técnicas de conservação se
21 fazem necessárias. As técnicas de pré-resfriamento promovem a manutenção da qualidade de
22 muitas frutas e hortaliças, por retirar rapidamente o calor de campo antes de serem
23 comercializadas, armazenadas ou processadas (BECKER; FRICKE, 2002). Nessa ótica, o
24 hidrorresfriamento surge como método alternativo promissor de baixo custo, ele possui alta
25 eficiência devido à alta condutividade térmica da água, além do contato uniforme entre a
26 água e a superfície do produto que promove rápida redução da temperatura, com o objetivo
27 de restringir seu metabolismo resultando, assim, no controle mais rápido de seus processos
28 metabólicos, (KALBASI-ASHTARI, 2004; TSANG; FURUTANI, 2007).

29 Diante do exposto, torna-se necessário ampliar o conhecimento sobre o fruto do
30 mandacaru, principalmente pela limitada discussão, na literatura, quanto ao comportamento
31 metabólico dos frutos sob condições de hidrorresfriamento. Objetivou-se neste trabalho
32 avaliar a qualidade pós-colheita de frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de
33 imersão em hidrorresfriamento.

34

35 MATERIAL E MÉTODOS

36

37 Os frutos de mandacaru foram provenientes de áreas da Zona Rural do município de
38 Pombal-PB. A colheita foi realizada manualmente entre 5:00 e 7:00 horas, no período da
39 manhã, removendo o fruto da planta mantendo ao máximo sua integridade. Os frutos de
40 mandacaru foram manuseados cuidadosamente em bandejas plásticas de 50 L, previamente
41 higienizadas, sendo selecionados quanto ao estágio de maturação, aparência e tamanho, para
42 melhor uniformização das amostras. Sendo transportados para o Laboratório de Química,
43 Bioquímica e Análise de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar –
44 CCTA da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG Câmpus de Pombal-PB.

45 O experimento foi realizado com 72 frutos de mandacaru, todos em um único estágio
46 de maturação, maduros (frutos com casca totalmente vermelha). Foram utilizados 24 (vinte e
47 quatro) frutos para cada tratamento, sendo estes: sem hidrorresfriamento, hidro 30
48 (hidrorresfriamento por 30 min.) e hidro 60 (hidrorresfriamento por 60 min.), em seguida
49 foram pesados, embalados em bandejas de poliestireno expandido envolvidas por filme de
50 PVC 12 μm e armazenados sob refrigeração (4 ± 1 °C e 75 ± 5 % de umidade relativa), durante
51 15 dias, sendo avaliados nos tempos de 0, 3, 6, 9, 12 e 15 dias.

52 A cada dia de análise, os frutos sem hidrorresfriamento e hidrorresfriados (30 e
53 60min.), tiveram a polpa separada da casca. Para obtenção dos extratos foi utilizado um
54 multiprocessador de alimentos (RI7632 650W – Arno). Em cada fruto foi extraído em média
55 68 g de polpa e 69 g de casca, posteriormente acondicionados em potes plásticos de
56 polipropileno de 250 ml com tampa, para os imediatos procedimentos analíticos, em
57 triplicata.

58 Os diâmetros (longitudinal e transversal) e espessuras (casca e polpa) foram
59 determinados em cada fruto com auxílio de um paquímetro digital (profissional em aço de
60 150mm), com os resultados expressos em milímetro (mm). A perda de massa foi determinada
61 pelo valor da pesagem individual por dia de análise, de cada fruto em balança semi analítica
62 (SSR 600 – Bel), com os resultados expressos em porcentagem. Para determinação da
63 firmeza da polpa, o fruto foi dividido longitudinalmente, sendo realizadas uma leitura na
64 região central em cada metade do fruto. Para a determinação foi utilizado um penetrômetro
65 digital (SoilControl), com ponteira de 6mm de diâmetro, sendo os valores expressos em
66 Newton (N).

67 O rendimento dos frutos foi estimado pela massa da casca e da polpa em separado,
68 utilizando uma balança semi analítica (SSR 600 – Bel), divididas pela massa inicial do fruto

69 inteiro, os valores foram multiplicados por cem e expressos em porcentagem. Os sólidos
70 solúveis foram determinados por meio de um refratômetro digital portátil (BZW45 –
71 Megabrix), com compensação automática de temperatura. O extrato celular da polpa foi
72 filtrado em algodão sobre o prisma de leitura, e o resultado expresso em porcentagem (%). A
73 análise de pH, realizada com auxílio de um pHmetro digital de bancada (dm 22 - Digimed) e
74 ácido ascórbico seguiram as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). A acidez
75 titulável foi expressa como porcentagem de ácido cítrico, equivalente à quantidade de NaOH
76 0,1N gasto na titulação (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

77 Os compostos fenólicos foram quantificados seguindo o método de Waterhouse (2016).
78 foi pesado 1,0 g da polpa, em seguida as amostras foram maceradas e diluídas em 50 mL de
79 água destilada, onde permaneceram em repouso por 30 minutos e posteriormente foram
80 filtradas. A partir dos extratos foram adicionados 0,6 mL em tubos de ensaio, seguidos da
81 adição de 1,525 mL de água e 0,125 mL de Folin-Ciocalteu. Os tubos foram agitados e,
82 após 3 minutos, foi adicionado 0,25 mL de carbonato de sódio a 20 %. Os tubos
83 permaneceram em repouso por 30 minutos em banho-maria a temperatura de 30 °C. As
84 leituras foram realizadas em espectrofotômetro (SP 1105 – Spectrum), na absorvância de 765
85 nm.

86 Os flavonoides e antocianinas da polpa foram determinados a partir do método de
87 Francis (1982) por meio da pesagem de 2,0 g da amostra e adição de 10 mL de etanol-HCl
88 preparado a partir de Etanol a 95 % mais solução de ácido clorídrico a 1,5 N. O preparo do
89 Etanol-HCl foi feito na proporção 85:15 (v/v). As amostras foram maceradas em almofariz
90 por um minuto e mantidas por 24 horas na geladeira. Posteriormente as amostras foram
91 centrifugadas a 3000 rpm por 5 minutos e em seguida filtradas, sempre em ambiente com
92 pouca luz. O sobrenadante foi coletado para realização das leituras em espectrofotômetro (SP
93 1105 – Spectrum), nas absorvâncias de 374 nm para flavonóides e 535 nm para antocianinas.

94 Os teores de clorofila e carotenoides foram determinados de acordo com o descrito por
95 Lichtenthaler (1987). Cerca de 1,0 g de cada amostra foi macerada em almofariz com 0,2 g
96 de carbonato de cálcio (CaCO₃) e 5 mL de acetona (80 %) gelada em ambiente escuro. Em
97 seguida, as amostras foram centrifugadas a 10 °C a 3.000 rpm, por 10 minutos e os
98 sobrenadantes foram lidos em espectrofotômetro (SP 1105 – Spectrum), nos comprimentos
99 de onda 470 nm para carotenoides 646 e 663 nm para clorofila. Para determinação de
100 açúcares solúveis e açúcares redutores utilizaram-se os métodos de Yemm e Willis (1954) e
101 Miller (1959), respectivamente.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, considerando-se um nível de significância 5 % de probabilidade. A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa Assistat, versão 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2016).

106

107 RESULTADOS E DISCUSSÃO

108

As características físicas dos frutos do mandacaru, sem hidrorresfriamento e submetidos ao hidrorresfriamento (30 e 60min), quanto aos diâmetros (longitudinal e transversal) e as espessuras da casca e da polpa, observou-se que houve variação ao longo do período de armazenamento (Tabela 1). Os frutos do tratamento sem hidrorresfriamento apresentaram uma redução ao longo dos dias de armazenamento em seus diâmetros longitudinal e transversal, o contrário ocorreu nos frutos hidrorresfriados por 30 min., que apresentaram um aumento durante alguns dias, onde aos 12 dias, apresentaram seus diâmetros máximos.

117

Tabela 1. Características físicas (mm) de frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de hidrorresfriamento.

119

Tratamentos	Tempo (dias)					
	0	3	6	9	12	15
Diâmetro longitudinal						
sem hidro	116,4±2,6a	106,2±2,4aB	97,9±1,0bC	93,1±0,8bD	83,3±4,1cE	83,7±7,6cE
hidro 30	86,1±0,3cD	89,2±7,5cC	89,4± 3,2cC	90,5±2,7cB	93,0±3,2bA	85,4±1,5bE
hidro 60	106,9±3,8b	99,0±0,8bE	102,5±5,7a	102,9±0,3aC	104,5±9,6a	93,6±0,1aF
C.V (%)	0,12					
Diâmetro transversal						
sem hidro	60,4±1,5aA	56,7±1,0aB	50,4±0,6aC	50,0±1,6bC	49,4±5,9cC	50,9±5,8aC
hidro 30	49,6±2,3bB	50,1±2,0bB	51,2±3,8aB	51,6±1,1abB	57,3±2,4aA	51,1±0,6aB
hidro 60	45,4±1,0cC	50,9±0,0bB	51,0±0,1aB	52,4±0,2aA	54,6±0,2bA	51,6±0,2aB
C.V (%)	2,44					
Espessura de casca						
sem hidro	5,7±0,3aA	5,7±0,4abA	4,3±0,5bC	5,4±1,0aAB	4,1±0,5bBC	4,8±0,5aAB
hidro 30	5,6±0,3aAB	5,9±0,8aA	6,1±0,3aA	5,9±0,7aA	6,0±0,5aA	4,8±0,5aB
hidro 60	5,4±0,3aAB	5,0±0,0bAB	5,3±0,1aAB	5,5±0,2aA	4,5±0,2bB	5,5±0,2aAB
C.V (%)	8,63					
Espessura de polpa						
sem hidro	45,3±1,4aA	44,7±1,9aA	44,6±1,9aA	41,2±1,1cB	44,1±1,2bA	41,2±0,0aB
hidro 30	41,0±0,6bD	43,5±2,8aC	45,4±0,0aBC	47,4±0,0aA	49,5±1,5aA	34,7±1,1bE
hidro 60	35,5±0,7cC	43,6±1,2aA	44,2±1,1aA	44,3±0,0bA	45,4±1,4bA	41,4±0,1aB
C.V (%)	2,84					

120 C.V. = coeficiente de variação. As médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na
121 linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

122
123 Na espessura de casca e de polpa foi observado um incremento nos frutos
124 hidrorresfriados, durante os 12 primeiros dias de armazenamento (Tabela 1), em que, no
125 tratamento hidro 30, foi obtido o maior valor médio em ambas as espessuras, 6,09 mm no 6º
126 dia de análise para casca e, de 49,52 mm no 12º dia para polpa. Não foi encontrado na
127 literatura associação do hidrorresfriamento com o incremento apresentado pelos frutos
128 hidrorresfriados, o que pode ser inferido é que esse evento tenha sido reflexo da variabilidade
129 dos locais de colheita dos frutos, visto que os frutos de mandacaru não foram provenientes de
130 uma área de produção planejada.

131 Os resultados desse estudo apontam que os frutos de mandacaru são grandes em relação
132 a frutos de outras cactáceas. Formiga et al. (2016) e Lima (2016) ambos trabalhando com
133 frutos de Quipá (*Tacinga inamoena*), evidenciaram valores de 28,68 e 30,32 mm para
134 diâmetro longitudinal e de 30,28 e 30,29 mm para diâmetro transversal, respectivamente.

135 Para o rendimento da polpa não houve interação significativa entre os fatores, não
136 apresentando também diferença significativa entre os dias de armazenamento, havendo
137 diferença estatística apenas no primeiro dia de análise entre os tratamentos utilizados, onde o
138 tratamento sem hidro diferiu estatisticamente do tratamento hidro 60 (tabela 2). O
139 rendimento é uma característica comumente usada pelas indústrias antes do processamento
140 de qualquer matéria prima, principalmente quando realizado em grande escala, com o intuito
141 de estimar a sua viabilidade econômica (FISCHER et al., 2007).

142
143 **Tabela 2.** Rendimento (%) de polpa em frutos de mandacaru submetidos a diferentes
144 tempos de hidrorresfriamento.

Tratamentos	Tempo (dias)					
	0	3	6	9	12	15
Sem hidro	59,7±15,9a	49,5±4,4aA	53,5±7,3aA	49,2±8,3aA	50,9±2,6aA	52,0±2,1aA
hidro 30	49,3±5,1ab	44,3±2,8aA	47,3±6,7aA	50,6±4,9aA	50,1±6,3aA	48,2±6,3aA
hidro 60	44,2±6,1bA	51,2±3,9aA	47,8±2,9aA	45,3±3,7aA	50,9±3,4aA	48,0±3,8aA
C.V. (%)	12,48					

145 C.V. = coeficiente de variação. As médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na
146 linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

147
148 Os resultados para o rendimento da polpa, que é a parte comestível do fruto, apresentado
149 nesse trabalho foram superiores ao relatado por Almeida et al. (2009), que ao trabalharem

150 com o fruto dessa mesma espécie, relataram rendimento médio de 35,27 e 37,23 %, para
 151 polpa de frutos obtidos nas cidade de Queimadas - PB e Lagoa Seca - PB, respectivamente.
 152 Para o fruto do mandacaru, apenas a polpa é consumida, mas industrialmente a casca pode
 153 ser aproveitada para produção de outros alimentos, como observado por Fidelis et al. (2015),
 154 que produziram sorvete e iogurtes a partir da polpa e da casca do fruto de mandacaru.

155 Com relação à perda de massa fresca, ao final do armazenamento, houve maior perda
 156 no tratamento sem hidrorresfriamento quando comparado aos demais tratamentos (Tabela 3).
 157 Houve interação do hidrorresfriamento na perda de massa fresca, comportamento este,
 158 coerente ao relatado por Álvares et al. (2007), que em folhas de salsa, observaram que a
 159 rápida redução da temperatura por meio do hidrorresfriamento retardou a perda de massa
 160 fresca. Que pode ser atribuído a redução da taxa respiratória e consequente redução de perda
 161 de água por transpiração.

162

163 **Tabela 3.** Perda de massa fresca (%) em frutos de mandacaru submetidos a diferentes
 164 tempos de hidrorresfriamento.

Tratamentos	Tempo (dias)					
	0	3	6	9	12	15
Sem hidro	0,0±0,0aF	0,4±0,0aE	1,0±0,1aD	1,2±0,1aC	1,5±0,2aB	2,2±0,0aA
hidro 30	0,0±0,0aF	0,3±0,1aE	0,9±0,1abD	1,2±0,1aC	1,5±0,1aB	1,8±0,3cA
hidro 60	0,0±0,0aE	0,3±0,0aD	0,8±0,1bC	1,2±0,1aB	1,3±0,1bB	2,0±0,0bA
C.V. (%)	6,26					

165 C.V. = coeficiente de variação. As médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na
 166 linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

167

168 A eficiência do hidrorresfriamento se mostra um fator tecnológico importante sobre a
 169 manutenção da massa fresca de frutos, trabalhos como o de Brunini et al. (2011), relatam a
 170 importância da perda de massa para indústria alimentícia, ele cita que a perda de massa fresca
 171 é um fator limitante tanto para a comercialização como para conservação, à perda de água
 172 que ocorre ao longo de armazenamento de frutos tendem a ocasionar a desvalorização
 173 comercial do produto, pelo enrugamento e murchamento da casca, apesar de na maioria das
 174 vezes a polpa estar em ótimas condições de consumo.

175 Todos os tratamentos apresentaram diferença estatística entre o primeiro e último dia de
 176 análise para a firmeza da polpa dos frutos, que variou em função do tempo de
 177 armazenamento de 3,28 a 5,5 N, 3,21 a 2,7 N e 2,77 a 3,42 N, para os tratamentos sem
 178 hidrorresfriamento, hidro 30 e hidro 60, respectivamente (Tabela 4). O maior valor registrado
 179 de firmeza ocorreu no tempo 15, para os frutos da sem hidrorresfriamento, o tratamento com

180 imersão por 30 minutos foi inferior a todos os outros, sendo o único a apresentar um declínio
 181 entre o tempo 0 e 15.

182

183 **Tabela 4.** Firmeza (N) em polpa de frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de
 184 hidrorresfriamento.

Tratamentos	Tempo (dias)					
	0	3	6	9	12	15
Sem hidro	3,3±0,5aC	3,5±0,5abBC	3,4±0,4bBC	3,8±0,4aBC	3,8±0,1aB	5,5±0,3aA
hidro 30	3,2±0,2abBCD	3,6±0,2aABC	4,0±0,4aA	3,1±0,2bCD	3,7±0,4aAB	2,7±0,3cD
hidro 60	2,8±0,2bB	3,1±0,1bAB	3,3±0,0bAB	3,3±0,3bA	3,4±0,2aA	3,4±0,1bA
C.V. (%)	7,55					

185 C.V. = coeficiente de variação. As médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na
 186 linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

187

188 Os menores resultados da firmeza ao final do armazenamento observado nos
 189 tratamentos hidrorresfriados (30 e 60min.), pode estar associado a alterações na estrutura e
 190 composição dos carboidratos, como pectinas, hemicelulose e celulose e degradação
 191 enzimática de compostos pécicos, e principalmente a ataques de microrganismos que
 192 causam a podridão do fruto e consequente perda de firmeza, fato observado durante a
 193 utilização do hidrorresfriamento em lichia ‘B3’ mantida em armazenamento refrigerado
 194 (AGUILA et al., 2009; GONÇALVES et al., 2006).

195 A manutenção da firmeza apresentada pelo tratamento sem hidrorresfriamento ao longo
 196 de todo armazenamento, se mostra como favorável para comercialização desse fruto. Sob o
 197 ponto de vista de manuseio pós-colheita, a firmeza da polpa é essencial, já que frutos com
 198 maior firmeza são mais resistentes a injúrias mecânicas durante o transporte e
 199 comercialização (ARAÚJO, 2006).

200 Para os teores de sólidos solúveis, os frutos tiveram um declínio em seus valores ao
 201 longo dos dias de armazenagem, onde os frutos hidrorresfriados por 60 minutos, revelaram
 202 ao final do armazenamento superioridade em relação aos demais tratamentos, mostrando
 203 influência positiva do hidrorresfriamento sob essa característica (Tabela 5). Os sólidos
 204 solúveis, expressos em °Brix ou %, são os compostos que se misturam ou se dissolvem no
 205 suco da fruta, formados principalmente por açúcares, que dão o sabor doce ao fruto. Almeida
 206 et al. (2009), estudando a diferença entre os frutos de mandacaru das regiões de Lagoa Seca –
 207 PB e Queimadas – PB, relataram valores para sólidos soluveis superiores aos obtidos nesse
 208 trabalho ao final do armazenamento, 10,5 e 11,5 %, respectivamente. Essa diferença
 209 apresentada entre os trabalhos possivelmente pode ser justificada pelo fato dos frutos serem

210 provenientes de regiões da Paraíba muito diferentes, onde essas regiões apresentam
 211 conseqüentemente solo mais úmido e condições climáticas distintas, com maiores
 212 quantidades de chuvas e menor temperatura ambiente.

213

214 **Tabela 5.** Sólidos solúveis (%), açúcar solúvel e redutor (g/100g) em polpa de frutos de
 215 mandacaru submetidos a diferentes tempos de hidrorresfriamento.

Tratamentos	Tempo (dias)					
	0	3	6	9	12	15
Sólidos solúveis						
sem hidro	12,3±0,5aA	9,4±0,4bB	9,2±0,2bB	9,1±0,5bB	8,8±0,4bBC	8,4±0,3bC
hidro 30	11,2±0,4bA	9,2±0,1bB	9,6±0,5abB	9,3±0,4bB	9,1±0,2bBC	8,5±0,4bC
hidro 60	11,4±0,1bA	10,9±0,4aA	10,1±0,3aB	9,9±0,5aB	9,8±0,7aB	9,7±0,8AB
C.V (%)	3,10					
Açúcar solúvel						
sem hidro	11,9±0,7aA	9,9±0,4bB	9,4±0,4abB	7,7±0,1bD	8,5±0,1bC	6,3±0,4cE
hidro 30	11,2±0,3bA	9,1±0,0cC	9,6±0,2aBC	9,8±0,8aB	6,6±0,2cD	7,1±0,4bD
hidro 60	10,7±0,6bA	10,6±0,1aA	8,9±0,0bB	9,4±0,8aB	9,3±0,1aB	9,1±0,3aB
C.V (%)	3,01					
Açúcar redutor						
sem hidro	7,6±0,0aA	6,7±0,1aA	6,6±0,1aAC	6,3±0,9aBC	5,8±0,5aC	4,6±0,0bD
hidro 30	7,3±0,6aA	6,9±0,7aAB	6,3±0,2aBC	5,6±0,7bCD	5,4±0,7aD	4,9±0,4bD
hidro 60	7,7±0,2aA	6,3±0,3aB	6,2±0,2aB	6,1±0,6abB	5,8±1,0aB	5,8±0,8aB
C.V (%)	6,07					

216 C.V. = coeficiente de variação. As médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na
 217 linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

218

219 Para os teores de açúcares solúveis (Tabela 5), todos os tratamentos diferiram
 220 significativamente ao final dos dias de armazenamento, havendo redução nos níveis de
 221 açúcares solúveis ao longo dos dias de conservação, onde os tratamentos com
 222 hidrorresfriamento apresentaram maiores quantidades de açúcares solúveis que o tratamento
 223 sem hidrorresfriamento, cerca de 9,10; 7,11 e 6,30 g/100g para hidro 60, hidro 30 e sem
 224 hidrorresfriamento, respectivamente.

225 Assim como nos sólidos solúveis e açúcares solúveis, os açúcares redutores, também
 226 apresentaram uma redução ao longo do período de armazenamento, sendo o tratamento hidro
 227 60 quem demonstrou menores índices de degradação, diferindo dos demais tratamentos
 228 (Tabela 5). Quantidades consideráveis de açúcares redutores foram encontradas neste estudo,
 229 sendo esses resultados superiores aos relatados por outros autores para frutos de cactáceas do
 230 Nordeste Brasileiro. Cordeiro et al. (2015) e Jeronimo (2016), que encontraram valores
 231 médios para açúcares redutores em pitaias vermelhas de 5,56 e 2,2 g/100g, respectivamente.

232 Cordeiro et al. (2015) relatam que os açúcares presentes no fruto, majoritariamente, são
 233 formados pelo grupo dos açúcares redutores, a presença destes carboidratos confere ao fruto
 234 uma maior aceitação pelos consumidores, bem como um grande potencial para utilização em
 235 processos envolvendo fermentação alcoólica, elaboração de doces, geleias entre outros.

236 A redução dos teores de sólidos solúveis, açúcares solúveis e redutores ao longo do
 237 armazenamento (Tabela 5), atribui-se ao metabolismo de consumo de carboidratos pela taxa
 238 respiratória, que aconteceu durante o período de armazenamento dos frutos, pelo fato de que
 239 os sólidos solúveis são formados de forma majoritária por açúcares (glicose, frutose e
 240 sacarose), estes por sua vez, também foram consumidos durante os processos bioquímicos
 241 naturais de obtenção de energia durante o processo de maturação (CORDEIRO et al., 2015).

242 Já a influência direta do hidrorresfriamento na conservação dos sólidos solúveis e dos
 243 açúcares solúveis e redutores (Tabela 5), é explicada através da diminuição da velocidade do
 244 metabolismo e consequente diminuição nas taxas respiratórias do fruto por meio da rápida
 245 redução da temperatura provocada pelo hidrorresfriamento (OLIVEIRA et al., 2015).

246 Todos os tratamentos demonstraram uma diminuição no pH ao longo do tempo de
 247 armazenagem, não se percebendo diferença estatística ao final do armazenamento em função
 248 dos tratamentos empregados, não havendo com isso interferência do hidrorresfriamento sob
 249 essa característica (Tabela 6).

250

251 **Tabela 6.** Potencial hidrogeniônico, acidez titulável (%) e ácido ascórbico (mg/100g), em
 252 polpa de frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de hidrorresfriamento.

Tratamentos	Tempo (dias)					
	0	3	6	9	12	15
Potencial hidrogeniônico						
sem hidro	4,9±0,2aA	4,3±0,1bB	4,2±0,1bB	4,1±0,1aBC	3,9±0,1aC	3,9±0,1aC
hidro 30	4,6±0,1bA	4,6±0,1aA	4,5±0,1aA	4,2±0,1aB	4,0±0,1aB	4,0±0,1aB
hidro 60	4,7±0,1bA	4,5±0,1abAB	4,3±0,2bBC	4,2±0,1aCD	4,0±0,1aCD	4,0±0,1aD
C.V (%)	2,99					
Acidez titulável						
sem hidro	0,2±0,1aC	0,3±0,0aC	0,4±0,0aB	0,5±0,1aAB	0,5±0,0aAB	0,5±0,0aA
hidro 30	0,3±0,0aC	0,2±0,0bC	0,3±0,0cC	0,3±0,0bB	0,3±0,0bB	0,5±0,1aA
hidro 60	0,2±0,0aC	0,3±0,0abC	0,3±0,0bB	0,4±0,0bB	0,4±0,0bB	0,4±0,0bA
C.V (%)	7,64					
Ácido ascórbico						
sem hidro	6,6±1,1bE	12,4±1,6bD	16,1±1,7bC	19,6±1,1bB	21,8±1,2abAB	22,6±1,3aA
hidro 30	11,4±0,5aD	14,7±1,8aC	17,5±1,5abB	22,5±1,8aA	21,0±1,6bA	14,2±0,6cC
hidro 60	6,6±0,9bD	16,5±0,0aC	18,9±2,1aBC	19,1±1,5bB	23,2±1,5aA	16,7±1,5bBC
C.V (%)	7,26					

253 C.V. = coeficiente de variação. As médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na
254 linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

255

256 Tais resultados sugerem que a polpa do fruto de mandacaru se enquadrem no grupo de
257 alimentos muito ácidos ($\text{pH} < 4,0$), o que é desejável, uma vez que valores inferiores a 4,5
258 podem inibir a proliferação de alguns microrganismos, valores superiores ao pH de 4,5 são
259 indesejados pois requerem mais gastos com processamento para indústria, em função da
260 utilização de períodos mais longos de esterilização da matéria prima em um processamento
261 térmico por exemplo (MONTEIRO et al. 2008). Os resultados obtidos nesse estudo
262 demonstram que a polpa do fruto de mandacaru, seja mais ácida que frutas de outras
263 cactáceas, comuns do semiárido Brasileiro, onde Formiga et al. (2016) e Brunini et al.
264 (2011), relataram valores médios de pH próximos de 4,3 para quipá, e 5,51 para pitaia-
265 branca, respectivamente.

266 Todos os tratamentos apresentaram aumento nos teores de ácido cítrico ao longo do
267 armazenamento, diferindo estatisticamente em função do tempo de armazenagem, sendo os
268 frutos de mandacaru submetidos à imersão por 60 minutos, os que apresentaram menores
269 teores de ácido cítrico, diferindo dos demais tratamentos (Tabela 6), concordantemente com
270 os resultados obtidos para o pH, que diminuíram com os dias de armazenamento, que pode
271 ser atribuído ao aumento da quantidade de ácidos orgânicos na polpa do frutos de mandacaru.

272 A acidez titulável fornece informações sobre os ácidos orgânicos presentes nos frutos,
273 que são indicativos do estágio de maturação, os quais tendem a aumentar no decorrer do
274 desenvolvimento fisiológico e diminuir durante a maturação (JERONIMO, 2016). A acidez é
275 um atributo de extrema importância para aceitação final do consumidor. Araújo (2006),
276 afirma que a aceitação sobre determinado fruto depende muito do balanço existente entre
277 ácidos e açúcares presente no mesmo, dessa forma a acidez se torna um dos principais
278 componentes do flavor, sendo que a preferência incide sobre altos teores desse constituinte.

279 Ao final do armazenamento o hidrorresfriamento não apresentou influência sob a
280 acidez titulável, uma vez que as amostras sem hidrorresfriamento e hidro 30 apresentaram o
281 mesmo conteúdo final de ácido cítrico, resultados estes superiores aos encontrados na
282 literatura para o fruto dessa mesma espécie, onde Almeida et al. (2009) trabalhando com
283 frutos de mandacaru de duas regiões da Paraíba obtiveram conteúdo de acidez total titulável
284 de 0,22 e 0,26 % e Nascimento et al. (2011) também trabalhando com fruto de mandacaru
285 obtiveram 0,32 % de ácido cítrico.

286 Quanto ao teor de ácido ascórbico (Tabela 6), todos os tratamentos obtiveram diferença
287 significativa ao final do armazenamento, onde os tratamentos hidro 30 e 60 apresentaram
288 menores quantidades de ácido ascórbico que o tratamento sem hidrorresfriamento, cerca de
289 14,20; 16,74 e 22,61 mg/100g, respectivamente.

290 Durante todo o armazenamento houve um aumento gradual na produção de ácido
291 ascórbico pelas amostras sem hidrorresfriamento, comportamento não observado pelas
292 amostras hidrorresfriadas (30 e 60min.). Segundo Kohatsu et al. (2009), o conteúdo de ácido
293 ascórbico aumenta no fruto durante os estádios iniciais de desenvolvimento até a maturação
294 total e, quando excessivamente maduro, o conteúdo diminui significativamente.

295 Nos tratamentos hidro 30 e hidro 60 a partir do 12^a dia, fatores que contribuem para a
296 degradação do ácido ascórbico, influenciaram na redução apresentada no 15^a dia do
297 armazenamento, segundo Chitarra e Chitarra (2005), os teores de ácido ascórbico tendem a
298 diminuir com a maturação e com o armazenamento de muitos hortícolas, devido à atuação
299 direta da enzima ácido ascórbico oxidase (ascorbinase), ou pela ação de enzimas oxidantes
300 como a peroxidase.

301 Foram encontradas quantidades relevantes de compostos fenólicos na polpa dos frutos
302 de mandacaru para todos os tratamentos, quando comparado a quantidade presente em frutos
303 de outras cactáceas (Tabela 7). Observou-se que os teores de compostos fenólicos tenderam a
304 diminuir com os dias de armazenamento, no qual o tratamento sem hidrorresfriamento
305 apresentou o maior grau de degradação, diferindo estatisticamente dos demais.

306 O hidrorresfriamento em ambos os tempos de imersão mostrou interação positiva com a
307 conservação dos compostos fenólicos, muito provavelmente a redução rápida da temperatura
308 provocada pelo hidrorresfriamento, ocasionou uma redução na atividade enzimática, que
309 conseqüentemente propiciou um menor grau de degradação. Haja vista que as ações de
310 algumas enzimas causam a degradação de compostos fenólicos (IGNAT; VOLF; POPA,
311 2011). O conteúdo de compostos fenólicos totais do presente trabalho foi superior ao obtido
312 por Lima (2016), que da porção comestível do fruto do mandacaru encontrou
313 aproximadamente 52,86 mg/100g e de Souza e Correia (2013), que para polpa de figo da
314 índia encontrou 23,00 mg/100g de compostos fenólicos.

315 Para os flavonoides, os tratamentos sem hidrorresfriamento, hidro 30 e hidro 60,
316 variaram em função do tempo de armazenamento, obtendo ao final, uma quantidade de 3,54;
317 3,39 e 3,43 mg/100g de flavonoides, respectivamente, verificando com isso que ao final de
318 15 dias de análise, possivelmente não se teve interferência do hidrorresfriamento sob essa
319 característica (Tabela 7).

Muito embora a quantidade de flavonoides encontrada seja baixa, representando apenas 6% dos compostos fenólicos totais encontrados, a importância desse grupo não pode ser descartada, eles têm mostrado alta eficácia contra a maioria das moléculas oxidantes, incluindo o oxigênio e os vários tipos de radicais livres que estão possivelmente envolvidos nos danos do DNA e promoção de tumores (MOUSSA-AYOUB et al., 2011).

Tabela 7. Compostos fenólicos (mg/100g), flavonoides (mg/100g) e antocianinas (mg/100g), em polpa de frutos de mandacaru submetidos a diferentes tempos de hidrorresfriamento.

Tratamentos	Tempo (dias)					
	0	3	6	9	12	15
Compostos fenólicos						
sem hidro	54,2±1,5cA	53,4±0,7cAB	52,6±0,1cB	51,2±1,3bC	51,2±0,3bC	50,6±1,6bC
hidro 30	68,0±1,4aA	67,1±0,2aA	65,4±1,0aB	60,9±0,8aC	60,7±1,7aC	60,7±1,4aC
hidro 60	65,6±0,9bA	65,5±1,1bA	63,1±1,8bB	61,1±0,5aC	60,4±0,9aC	60,3±0,1aC
C.V (%)	1,1					
Flavonoides						
sem hidro	9,4±0,0aA	5,7±0,4bB	3,2±0,0cCD	3,5±0,0bC	3,1±0,1cD	3,5±0,1aC
hidro 30	7,4±0,4bA	7,4±0,0aA	6,5±0,0aB	4,2±0,1aC	4,2±0,1aC	3,4±0,2aD
hidro 60	5,6±0,4cA	4,6±0,6cB	4,0±0,3bCD	4,1±0,0aC	3,7±0,0bD	3,4±0,4aE
C.V (%)	3,78					
Antocianinas						
sem hidro	0,6±0,1bA	0,6±0,1bA	0,3±0,0bB	0,3±0,0aBC	0,2±0,0aB	0,2±0,1abC
hidro 30	1,1±0,0aA	0,9±0,1aB	0,4±0,0aC	0,2±0,0aD	0,2±0,1aD	0,1±0,0bD
hidro 60	0,6±0,0bA	0,4±0,0cB	0,4±0,1aB	0,2±0,0aC	0,2±0,0aC	0,2±0,0aC
C.V (%)	10,51					

C.V. = coeficiente de variação. As médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Conteúdo de flavonoides da fração comestível do fruto do mandacaru apresentou-se superior ao observado por Lima (2016), para polpa de fruto de madacaru, com valores médios de 2,35 mg/100g, e Formiga et al. (2016) para frutos de *Tacinga inamoena* provenientes da região da Paraíba, que obteve 1,66 mg/100g.

Foram encontradas baixas concentrações de antocianinas para os tratamentos, sem hidro, hidro 30 e hidro 60, quando comparado a outros estudos realizados no fruto dessa mesma cactácea, com aproximadamente 0,20; 0,14 e 0,22 mg/100g respectivamente (Tabela 7), havendo diferença significativa entre tratamento hidro 30 com os demais tratamentos. Após a clorofila, as antocianinas são o mais importante grupo de pigmentos de origem vegetal, suas funções são variadas: antioxidantes, proteção à ação da luz, mecanismo de

341 defesa e função biológica, além de um papel importantíssimo em vários mecanismos de
342 reprodução das plantas (LOPES et al., 2007).

343 O conteúdo de antocianinas totais, encontrados na polpa do fruto de mandacaru, nesse
344 estudo divergem dos encontrados por Lima (2016), que informou valores médios de 1,83
345 mg/100g para polpa do fruto dessa mesma espécie.

346 A utilização tecnológica desse grupo de pigmentos, já foi citada em trabalhos, como
347 Lopes et al., (2007), que relatam que a adição das antocianinas junto ao processamento de
348 alguns alimentos, além de conferir uma coloração agradável, propicia a prevenção contra
349 uma série de problemas, como a auto-oxidação e peroxidação de lipídeos.

350 A clorofila em todos os tratamentos reduziu durante o armazenamento, onde o
351 tratamento sem hidrorresfriamento apresentou os melhores resultados (Tabela 8). Essa
352 redução ao longo do armazenamento é comum e pode ser explicada por meio da ação de
353 enzimas (clorofilase, lipoxigenase e peroxidase) que atuam durante a maturação ou
354 senescência de frutos e vegetais (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Embora a diferença
355 apresentada entre os tratamentos com e sem hidrorresfriamento seja pequena e, não apresente
356 diferença significativa, há indícios na literatura que mostram a atuação do pré-resfriamento
357 de forma negativa sobre as clorofilas. Oliveira et al. (2015), mencionam que vegetais em que
358 se é empregado o hidrorresfriamento, a degradação da clorofila tende acontecer de forma
359 acelerada, pelo fato de que a degradação de clorofila em tecidos senescentes é iniciada por
360 diversos fatores incluindo alterações térmicas, o que pode ocorrer em frutos submetidos ao
361 hidrorresfriamento.

362

363 **Tabela 8.** Clorofila (mg/100g) em polpa de frutos de mandacaru submetidos a diferentes
364 tempos de hidrorresfriamento.

Tratamentos	Tempo (dias)					
	0	3	6	9	12	15
sem hidro	26,8±1,8aA	21,5±2,6aB	19,6±1,3aB	11,8±0,4aC	11,5±1,0aC	11,3±0,1aC
hidro 30	25,1±2,4abA	18,1±1,6bB	16,3±2,6bB	8,9±1,0bC	10,9±2,4aC	8,9±1,2aC
hidro 60	24,3±2,4bA	18,2±2,8bB	16,5±2,5bB	12,7±0,6aC	13,0±1,2aC	10,4±0,3aC
C.V. (%)	8,91					

365 C.V. = coeficiente de variação. As médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na
366 linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

367

368 A importância desse pigmento na alimentação humana já foi relatada em alguns
369 estudos, que mostram a clorofila como atuante direto da manutenção da saúde humana,
370 através de sua atividade antioxidante, entretanto esse mecanismo de atuação ainda não foi

371 elucidado, mas supõe-se que a molécula da clorofila ou de seus derivados atue como um
 372 sequestrador de radicais livres, ou de radicais peroxila, inibindo o processo de autoxidação de
 373 óleos comestíveis (LANFER-MARQUEZ, 2003). Mais trabalhos sobre os efeito do consumo
 374 isolado de clorofila se fazem necessários.

375 Os teores de carotenoides, reduziram com o passar dos dias independente do tipo de
 376 tratamento empregado (Tabela 9). Os carotenóides são pigmentos amplamente difundidos na
 377 natureza, alguns dos quais exercem também função de precursores de vitamina A e
 378 antioxidantes naturais (SILVA et al., 2010).

379

380 **Tabela 9.** Carotenóides (mg/100g) em polpa de frutos de mandacaru submetidos a diferentes
 381 tempos de hidrorresfriamento.

Tratamentos	Tempo (dias)					
	0	3	6	9	12	15
sem hidro	75,0±3,1aA	58,4±3,9aB	29,7±0,7abD	44,9±2,2aC	25,8±3,1aE	25,3±1,4aE
hidro 30	58,8±3,9bA	39,7±2,9bC	31,1±1,8aD	43,8±0,8aB	25,7±2,0aE	22,5±1,6aE
hidro 60	55,5±3,1cA	38,1±1,7bB	27,0±1,1bC	30,3±4,0bC	27,0±1,8aC	23,3±2,0aD
C.V. (%)	4,67					

382 C.V. = coeficiente de variação. As médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na
 383 linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

384

385 Para todos os tratamentos, os teores de carotenóides encontrados foram superiores ao
 386 observado por Lima (2016), que em estudos com a polpa do fruto do mandacaru, obteve
 387 valores médios para carotenóides totais de 0,06 mg/100g, superior também a valores
 388 encontrados em polpa da *T. inamoena*, onde, Nascimento et al. (2011) obtiveram 2,55
 389 mg/100g.

390

391 CONCLUSÕES

392

393 A aplicação do hidrorresfriamento nos frutos de mandacaru contribuiu de maneira
 394 positiva na redução das perdas sobre os teores de massa fresca, sólidos solúveis, compostos
 395 fenólicos, açúcares solúveis e redutores, conferindo-lhe importância tecnológica como um
 396 pré-tratamento. A polpa do fruto de mandacaru apresentou significativo teor de compostos
 397 fenólicos, carotenóides sólidos solúveis, açúcares totais e redutores, demonstrando com isso
 398 possível aplicabilidade desse fruto na indústria alimentícia.

399

400 REFERÊNCIAS

401 AGUILA, J. S. et al. Pré-resfriamento em água de lichia 'B3' mantida em armazenamento
402 refrigerado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 8, p. 2373-2379, 2009.

403

404 ALMEIDA, M. M. et al. Caracterização física e físico-química de frutos do mandacaru.
405 **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 15-20,
406 2009.

407

408 ÁLVARES, V. S. et al. Effect of pre-cooling on the postharvest of parsley leaves. **Journal of**
409 **Food, Agriculture & Environment**, Helsinki, v. 5, n. 2, p. 31-34, 2007.

410

411 ARAÚJO, J. M. M. **Eficiência do hidrosfriamento na qualidade pós-colheita do melão**
412 **cantaloupe**. 2006. 58f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural
413 do Semi-árido. Coordenação de Pós-Graduação, Mossoro. 2006.

414

415 BECKER, B. R; FRICKE, B. A. Hydrocooling time estimation methods. **International**
416 **Communications in Heat and Mass Transfer**, Paris, v. 29, n. 3, p. 165-174, 2002.

417

418 BRUNINI, M. A. et al. Qualidade de pitaias de polpa branca armazenadas em diferentes
419 temperaturas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 3, p. 78-84, 2011.

420

421 CHITARRA, I. M. F.; CHITARRA, A. B. **Pós colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e**
422 **manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005. 235p

423

424 CORDEIRO, M. H. et al. Caracterização física química e nutricional da pitaiá-rosa de polpa
425 vermelha. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 20-26, 2015.

426

427 FISCHER, I. V. et al. Doenças e características físicas e químicas pós-colheita em maracujá
428 amarelo de cultivo convencional e orgânico no centro oeste paulista. **Revista Brasileira**
429 **Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 254-259, 2007.

430

431 FIDELIS, V. R. L. et al. A. Produção de sorvetes e iogurtes a partir dos frutos figo da índia e
432 mandacaru. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 10, n. 4,
433 p. 17 - 21, 2015.

434 FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed). **Anthocyanins as Food**
435 **colors**. New York, v. 2, n. 12, p.181-207, 1982.

436

437 FORMIGA, A. S. et al. Aspectos físicos e químicos de frutos de Quipá (Tacinga inamoena).
438 **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 11, n. 5, p. 25-
439 29, 2016.

440

441 GONÇALVES, C. A. A. et al. Caracterização física, físico-química, enzimática e de parede
442 celular em diferentes estádios de desenvolvimento da fruta de figueira. **Ciência e Tecnologia**
443 **de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 220-229, 2006.

444

445 IGNAT, J.; VOLF, I.; POPA, V. I. A critical review of methods for characterization of
446 polyphenolic compounds in fruits and vegetables. **Food Chemistry**, Romania, v. 126, n. 4, p.
447 1821-1835, 2011.

448

449 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos**
450 **Químicos e Físicos para Análises de Alimentos**, São Paulo, v. 1, n. 1, pag. 1020, 2008.

451

452 JERONIMO, M. C. **Caracterização química, físico-química, atividade antioxidante e**
453 **avaliação dos efeitos citotóxicos da pitáia-vermelha [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton**
454 **& Rose] cultivada no Brasil**. 2016. 56f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) –
455 Universidade de Brasília, Brasília. 2016.

456

457 KALBASI-ASHTARI A. Effects of post-harvest pre-cooling processes and cyclical heat
458 treatment on the physico-chemical properties of "Red Haven Peaches" and "Shahmavch
459 Pears" during cold storage. **Agricultural Engineering International**, Karaj, v. 6, n. 3, p.1-
460 17, 2004.

461

462 KOHATSU, D. S.; EVANGELISTA, R. M.; LEONEL, S. Características de qualidade da
463 casca, polpa e miolo de goiaba em diferentes estádios de maturação. **Cascavel**, Santa Maria,
464 v. 2, n. 4, p. 86-91, 2009.

465

466 LANFER-MARQUEZ, U. M. O papel da clorofila na alimentação humana: uma revisão.
467 **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 227-242, 2003.

468 LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic
469 biomembranes. In: PACKER, L.; DOUCE, R., ed. **Methods in enzymology**. London:
470 Academic Press, v. 148. p. 350-382, 1987.

471

472 LIMA, R. K. B. **Caracterização e potencial antioxidante do fruto da palma (Tacinga**
473 **inamoena) e do mandacaru (*Cereus jamacaru*)**. 2016. 61 f. Dissertação (Mestrado em
474 Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2016.

475

476 LOPES, T. J. et al. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da
477 estabilidade. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 3, p. 291-297, 2007.

478

479 MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar.
480 **Analytical Chemistry**, March, v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959.

481

482 MONTEIRO, C. S. et al. Qualidade nutricional e antioxidante do tomate “tipo italiano”.
483 **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 1, p. 25-31, 2008.

484

485 MOUSSA-AYOUB, T. E. et al. Flavonols, betacyanins content and antioxidant activity of
486 cactus *Opuntia macrorhiza* fruits. **Food Research International**, Barking, v. 44, n. 7, p.
487 2169-2174, 2011.

488

489 NASCIMENTO, V. T. et al. Chemical characterization of native wild plants of dry seasonal
490 forests of the semi-arid region of northeastern Brazil. **Food Research International**,
491 Campinas, v. 44, n. 7, p. 2112-2119, 2011.

492

493 OLIVEIRA, L. S. et al. Efeito do hidroresfriamento na conservação pós-colheita de coentro.
494 **Horticultura Brasileira**, Vitoria da Conquista, v. 33, n. 4, p. 448-452, 2015.

495

496 ORTEGA-BAES, P.; GODÍNEZ-ÁLVAREZ, H. Global diversity and conservation priorities
497 in the Cactaceae. **Biodiversity & Conservation**, March, v. 15, n. 3, p. 817-827, 2006.

498

499 REGO, M. M. *In vitro* seed germination of mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.). **Revista**
500 **Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 34-38, 2009.

501

502 ROCHA, E. A.; AGRA, M. F. Flora do Pico do Jabre, Brasil: Cacteaceae juss. **Acta Botânica**
503 **Brasileira**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p.15-21, 2002.

504

505 SALES, M. D. S. L. et al. Cereus jamacaru de Candolle (Cactaceae), O Mandacaru Do
506 Nordeste Brasileiro. **Ciências Biológicas e da Saúde**, Ponta Grossa, v. 20, n. 2, p. 135-142,
507 2014.

508

509 SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in
510 the analysis of experimental. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina
511 grande, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

512

513 SILVA, M. L. C. et al. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em
514 produtos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 669-682, 2010.

515

516 SOUZA, R. L. A.; CORREIA, R. T. P. Caracterização físico-química e bioativa do Figo-da-
517 Índia (*Opuntia ficus-indica*) e farinha de Algaroba (*Prosopis juliflora*) e avaliação sensorial
518 de produtos derivados. **Alimentos e Nutrição: Brazilian Journal of Food and Nutrition**,
519 Araraquara, v. 24, n. 4, p. 369-377, 2013.

520

521 TSANG M; FURUTANI S. A low cost hydrocooling unit for horticultural commodities.
522 **Journal Hawaii Pacific Agriculture**, Hilo, v. 14, n. 1, p. 24 -38, 2007.

523

524 WATERHOUSE, A. Folin-Ciocalteu micro method for total phenol in wine. Disponível em:
525 <http://waterhouse.ucdavis.edu/phenol/folinmicro.htm>. Acesso em: junho 2016.

526

527 YEMM, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone.
528 **Biochemical Journal**, Colchester, v. 57, n. 3, p. 508-515, 1954

ANEXO



APRESENTAÇÃO E PREPARO DOS MANUSCRITOS

Os artigos submetidos à Revista Caatinga devem ser originais, ainda não relatados ou submetidos à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação. **A Revista Caatinga publica ARTIGO, NOTA TÉCNICA E REVISÃO DE LITERATURA.**

FORMAS DE ENVIO

Os artigos são submetidos, apenas eletronicamente, na página da Revista Caatinga. Podem ser ENVIADOS em Português, Inglês ou Espanhol. Porém, após a aprovação do manuscrito pelo Comitê Editorial, o autor será contactado para traduzir o artigo para a língua inglesa. Caso o trabalho seja submetido em inglês, após a aprovação desse pelo comitê editorial, o autor será comunicado para que realize a revisão do idioma inglês. **A publicação será exclusivamente em Inglês.** Fica a critério do autor a escolha da empresa ou pessoa física que irá realizar a tradução do manuscrito. Porém, é **obrigatória** a realização da **REVISÃO do idioma inglês** por umas das empresas indicadas pela Revista Caatinga. Abaixo seguem as indicações:

<http://www.proof-reading-service.com>

<http://www.academic-editing-services.com/>

<http://www.publicase.com.br/formulario.sp>

<http://www.editage.com.br/manuscriptediting/index.html>

<http://www.journalexerts.com>

<http://www.webshop.elsevier.com/languageservices> <http://wsr-ops.com>

<http://www.journaleditorsusa.com> <http://www.queensenglishediting.com/>

<http://www.canalpage.com> <http://www.stta.com.br/servicos.php>

<http://americanmanuscripteditors.com/>

PREPARO DO MANUSCRITO

- **Digitação:** o texto deve ser composto em programa Word (DOC) ou compatível e os

gráficos em programas compatíveis com o Windows, como Excel, e formato de imagens: Figuras (GIF) e Fotos (JPEG). Deve ter no máximo 20 páginas, tamanho A4, digitado com espaçamento 1,5, fonte Times New Roman, estilo normal, tamanho 12 e parágrafo recuado por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. Páginas e linhas devem ser numeradas; os números de páginas devem ser colocados na margem inferior, à direita e as linhas numeradas de forma contínua. Se forem necessárias outras orientações, entre em contato com o Comitê Editorial. As Notas Técnicas devem apresentar até 12 páginas, incluindo tabelas e figuras.

- **Tamanho:** o manuscrito não deverá ultrapassar 2,0 MB.
- **Organização:** o artigo científico deverá ser organizado em título, nome do(s) autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos (opcional), e referências.

Título: deve ser escrito em maiúsculo, negrito, centralizado na página, no **máximo com 15 palavras**, não deve ter subtítulo e abreviações. O nome científico deve ser indicado no título apenas se a espécie for desconhecida. Os títulos das demais seções da estrutura (resumo, abstract, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos e referências) deverão ser escritos em letra maiúscula, negrito e justificado à esquerda.

Autores (es): nomes completos, sem abreviaturas, em letra maiúscula, um após o outro, separados por vírgula e centralizados. Essas informações deverão constar apenas na versão final do artigo. **Na primeira versão do artigo submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé com os endereços deverão ser omitidos.**

Para a inclusão do(s) nome(s) do(s) autor(es) e do(s) endereço(s) na **versão final do artigo** deve-se, como nota de rodapé na primeira página, indicar, para cada autor, afiliação completa (Unidade/Setor, Instituição, Cidade, Estado, País), endereço completo e e-mail de todos os autores. O autor correspondente deverá ser indicado por um “*”.

No rodapé devem constar informações sobre a natureza do trabalho (se extraído de tese/dissertação) e referências às instituições colaboradoras. Exemplo:

*Autor para correspondência

¹ Recebido para publicação em xx/xx/xxxx ; aceito em xx/xx/xxxx.

Especificação (natureza) do trabalho (ex.: Pesquisa apoiada pela FAPESP e pelo CNPq; Trabalho de Mestrado,)

² Unidade/Setor (por extenso), Instituição (por extenso e sem siglas), Cidade, Estado(sigla), País; E-mail (s).

OBS.: Caso dois ou mais autores tenham as mesmas especificações, não precisa repetir as informações, basta acrescentar, apenas, o e-mail ao final.

Só serão aceitos, no máximo, 5(cinco) autores por artigo submetido: ressaltamos que, salvo algumas condições especiais, poderá ser incluído um sexto autor (não mais que isso) mediante apresentação de justificativas. A justificativa deverá ser anexada, no ato da submissão, em “Documentos Suplementares”, para que o Comitê Editorial proceda com a devida análise. Caso isso não ocorra, a submissão de artigo com número superior a 5 (cinco) autores não será aceita.

** Não serão permitidas mudanças nos nomes de autores *a posteriori*.

** Todos os autores deverão, OBRIGATORIAMENTE, cadastrarem-se no sistema.

Resumo e Abstract: no mínimo 100 e no máximo 250 palavras.

Palavras-chave e Keywords: a primeira letra maiúscula. Devem ter, no mínimo, três e, no máximo, cinco palavras, não constantes no Título/Title e separadas por ponto (consultar modelo de artigo).

Obs.: Em se tratando de artigo escrito em idioma estrangeiro (Inglês ou Espanhol), o título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português, mas com a sequência alterada, vindo primeiro no idioma estrangeiro.

Introdução: no máximo, 550 palavras, contendo citações atuais que apresentem relação com o assunto abordado na pesquisa.

Conclusão: deve ser em texto corrido, sem tópicos.

Agradecimentos: logo após as conclusões, poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições, indicando, de forma clara, as razões pelas quais os faz.

- **Tabelas:** sempre **com orientação em ‘retrato’**. Serão numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior. **Não usar linhas verticais**. As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta. Não usar negrito ou letra maiúscula no cabeçalho. Recomenda-se que **as tabelas apresentem 8,2 cm de largura, não ultrapassando 17 cm**.

- **Figuras:** sempre **com orientação em ‘retrato’**. Gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de **Figura** sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte inferior. Para a preparação dos gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows”. A resolução deve ter qualidade máxima com pelo menos 300 dpi. **As figuras devem apresentar 8,5 cm de largura, não ultrapassando 17 cm**. A fonte empregada deve ser a Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos eixos. As linhas dos eixos devem apresentar uma espessura de 1,5 mm de cor preta. A Revista Caatinga reserva-se ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com **ORIENTAÇÃO** na forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17 cm de largura.

Tabelas e Figuras devem ser inseridas logo após a sua primeira citação.

- **Equações:** devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte Times New Roman. As equações devem receber uma numeração arábica crescente. As equações devem apresentar o seguinte padrão de tamanho:

Inteiro = 12 pt

Subscrito / sobrescrito

Subscrito/sobrescrito = 8 pt Sub-subscrito/sobrescrito = 5 pt Símbolo = 18 pt

Subsímbolo = 14 pt

Estas definições são encontradas no editor de equação no Word.

REFERÊNCIAS

Devem ser digitadas em espaço 1,5 cm e separadas entre si pelo mesmo espaço (1,5 cm). Precisam ser apresentadas em ordem alfabética de autores; justificar (Ctrl + J). Este periódico utiliza a **NBR 6023 de agosto/2002 da ABNT. UM PERCENTUAL DE 60% DO TOTAL DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS.**

O título do periódico não deve ser abreviado e recomenda-se um total de 20 a 30 referências. **EVITE CITAR RESUMOS E TRABALHOS APRESENTADOS E PUBLICADOS EM CONGRESSOS E SIMILARES.**

Citações de autores no texto: devem ser observadas as normas da ABNT, NBR 10520 de agosto/2002.

Ex: Com 1(um) autor, usar Torres (2008) ou (TORRES, 2008); com 2 (dois) autores, usar Torres e Marcos Filho (2002) ou (TORRES; MARCOS FILHO, 2002); com 3 (três) autores, usar França, Del Grossi e Marques (2009) ou (FRANÇA; DEL GROSSI; MARQUES, 2009); com mais de três, usar Torres et al. (2002) ou (TORRES et al., 2002).

REGRAS DE CITAÇÕES DE AUTORES

**** Até 3 (três) autores**

Mencionam-se todos os nomes, na ordem em que aparecem na publicação, separados por ponto e vírgula.

Ex: TORRES, S. B.; PAIVA, E. P. PEDRO, A. R. Teste de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de jiló. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 0, n. 0, p. 00-00, 2010.

**** Acima de 3 (três) autores**

Menciona-se apenas o primeiro nome, acrescentando-se a expressão **et al.**

Ex: BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora*(Willd.) poiret seed germination. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, 2006.

**** Grau de parentesco**

HOLANDA NETO, J. P. **Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN.** 1995. 26 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1995.

COSTA SOBRINHO, João da Silva. Cultura do melão. **Cuiabá:** Prefeitura de Cuiabá, 2005.

MODELOS DE REFERÊNCIAS

a) Artigos de Periódicos: Elementos essenciais:

AUTOR. Título do artigo. **Título do periódico**, Local de publicação (cidade), n.º do volume, n.º do fascículo, páginas inicial-final, ano.

Ex: BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora*(Willd.) poiret seed germination. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, 2006.

b) Livros ou Folhetos, no todo: Devem ser referenciados da seguinte forma:

AUTOR. **Título:** subtítulo. Edição. Local (cidade) de publicação: Editora, data. Número de páginas ou volumes. (nome e número da série)

Ex: RESENDE, M. et al. **Pedologia:** base para distinção de ambientes. 2. ed. Viçosa, MG: NEPUT, 1997. 367 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).

c) Livros ou Folhetos, em parte (Capítulo de Livro):

AUTOR DO CAPÍTULO. Título do capítulo. In: AUTOR DO LIVRO. **Título:** subtítulo do livro. Número de edição. Local de publicação (cidade): Editora, data. Indicação de volume, capítulo ou páginas inicial-final da parte.

Ex: BALMER, E.; PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.

P. (Ed.). **Melhoramento e produção do milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 2, cap. 14, p. 595-634.

d) Dissertações e Teses: (somente serão permitidas citações recentes, PUBLICADAS NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS QUE ANTECEDEM A REDAÇÃO DO ARTIGO). Referenciam-se da seguinte maneira:

AUTOR. **Título:** subtítulo. Ano de apresentação. Número de folhas ou volumes. Categoria (grau e área de concentração) - Instituição, local.

Ex: OLIVEIRA, F. N. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.)**.2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de Concentração em Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

e) Artigos de Anais ou Resumos: (DEVEM SER EVITADOS)

NOME DO CONGRESSO, n.º., ano, local de realização (cidade). Título... subtítulo. Local de publicação (cidade): Editora, data de publicação. Número de páginas ou volumes.

Ex: BALLONI, A. E.; KAGEYAMA, P. Y.; CORRADINI, I. Efeito do tamanho da semente

de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. **Anais...** Manaus: UFAM, 1978. p. 41-43.

f) Literatura não publicada, mimeografada, datilografada etc.:

Ex: GURGEL, J. J. S. **Relatório anual de pesca e piscicultura do DNOCS**. Fortaleza: DNOCS, 1989. 27 p. Datilografado.

g) Literatura cuja autoria é uma ou mais pessoas jurídicas:

Ex: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

h) Literatura sem autoria expressa:

Ex: NOVAS Técnicas – Revestimento de sementes facilita o plantio. **Globo Rural**, São Paulo, v. 9, n. 107, p. 7-9, jun. 1994.

i) Documento cartográfico:

Ex: INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (São Paulo, SP). **Regiões de governo do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1994. 1 atlas. Escala 1:2.000.

J) Em meio eletrônico (CD e Internet): Os documentos /informações de **acesso exclusivo por computador** (online) compõem-se dos seguintes elementos essenciais para sua referência:

AUTOR. Denominação ou título e subtítulo (se houver) do serviço ou produto, indicação de responsabilidade, endereço eletrônico entre os sinais <> precedido da expressão – Disponível em: – e a data de acesso precedida da expressão – Acesso em:.

Ex: BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. **SNPC – Lista de Cultivares protegidas**. Disponível em: <<http://agricultura.gov.br/scpn/list/200.htm>>. Acesso em: 08 set. 2008.

GUNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. In: SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 10., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Tec Treina, 1998. 1 CD-ROM.

UNIDADES E SÍMBOLOS DO SISTEMA INTERNACIONAL ADOTADOS PELA REVISTA CAATINGA

Grandezas básicas	Unidades	Símbolos	Exemplos
Comprimento	Metro	m	
Massa quilograma	Quilograma	kg	
Tempo	Segundo	s	
Corrente elétrica	Amper	A	
Temperatura termodinâmica	Kelvin	K	
Quantidade de substância	mol	mol	
Unidades derivadas			
Velocidade	---	$m\ s^{-1}$	343 $m\ s^{-1}$
Aceleração	---	$m\ s^{-2}$	9,8 $m\ s^{-2}$
Volume	Metro cúbico, litro	M^3 , L*	1 m^3 , 1000L*
Frequência	Hertz	Hz	10 Hz
Massa específica	---	$kg\ m^{-3}$	1000 $kg\ m^{-3}$
Força	Newton	N	15N
Pressão	Pascal	pa	1,013.10 ⁵ Pa
Energia	Joule	J	4 J
Potência	watt	W	500 w
Calor específico	---	$J\ (kg^0C)^{-1}$	4186 $J\ (kg^0C)^{-1}$
Calor latente	---	$J\ kg^{-1}$	2,26.10 ⁶ $J\ kg^{-1}$
Carga elétrica	Coulomb	C	1 C
Potencial elétrico	volt	V	25 V
Resistência elétrica	ohm	Ω	29 Ω

Intensidade de energia	Watts/metros quadrado	$W m^{-2}$	$1.372 W m^{-2}$
Concentração	Mol/metro cúbico	$Mol m^{-3}$	$500 Mol m^{-3}$
Condutância elétrica	Siemens	S	300S
Condutividade	desiemens/metro	$dS m^{-1}$	$5 dS m^{-1}$
Temperatura	Grau Celsius	$^{\circ}C$	$25^{\circ}C$
Ângulo	Grau	$^{\circ}$	30°
Porcentagem	---	%	45%

Números mencionados em sequência devem ser separados por **ponto e vírgula (;)**. Ex: 2,5; 4,8; 5,3