

SOUSA, A.S.B., SILVA, S.M., SANTOS, L.S., DANTAS, A.L., NASCIMENTO NETO, E.C. 2015. Qualidade pós-colheita de uva 'Isabel' tratada na pré-colheita com elicitores associados a CaCl₂. In: **Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-colheita de Frutas, Flores e Hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 **Qualidade pós-colheita de uva 'Isabel' tratada na pré-colheita com**
2 **elicitores associados ao CaCl₂. Alex S. B. de Sousa¹; Silvanda de Melo Silva²;**
3 **Leonardo da Silva Santos³; Ana Lima Dantas³; Expedito C. do Nascimento Neto¹**

4
5 ¹ UFPB - Universidade Federal da Paraíba, CCA - Centro de Ciências Agrárias - Vila Acadêmica s/n,
6 58397-000 - Areia - PB. lexsandro2012@gmail.com; expedito_cav@hotmail.com.

7 ² UFPB-Universidade Federal da Paraíba, CCA - Centro de Ciências Agrárias, DCFS - Departamento de
8 Ciências Fundamentais e Sociais - Rua João Barreto s/n, 58397-000 - Areia - PB.
9 silvandasilva@gmail.com.

10 ³ UFPB-Universidade Federal da Paraíba, CCA - Centro de Ciências Agrárias, PPGA - Programa de pós
11 Graduação em Agronomia - Vila Acadêmica s/n, 58397-000 - Areia - PB.
12 silvasantosleonardo@hotmail.com; dantas.ana.lima@gmail.com.

13
14 **RESUMO**

15 O objetivo deste trabalho foi estudar a influência da aplicação pré-colheita de Ecolife[®] e
16 de Agro-Mos[®] associados ao Cloreto de Cálcio (CaCl₂) nas características físico-
17 químicas de uva 'Isabel' armazenadas sob atmosfera modificada. As uvas foram
18 colhidas no Sítio Chão dos Esquecidos, no município de São Vicente Férrer - PE, após
19 21 dias de aplicação dos tratamentos e levadas para o Laboratório de Biologia e
20 tecnologia pós-colheita do CCA/UFPB, onde foram selecionadas, acondicionadas em
21 bandejas de poliestireno expandido recobertas com filme de PVC e armazenadas em
22 condição ambiente. O delineamento foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3x7,
23 sendo três tratamentos aplicados na pré-colheita (Ecolife[®] 3 mL.L⁻¹ + Cloreto de Cálcio
24 3%; Agro-Mós[®] 3 mL.L⁻¹ + Cloreto de Cálcio; 3% e testemunha) e sete períodos de
25 avaliação, avaliados a cada 2 dias. Os dados foram submetidos à análise de variância
26 pelo teste F (p≤0,05). Para o fator período de armazenamento (dias) e interação entre
27 tratamentos e período, foi aplicada análise de regressão polinomial (p≤0,05 e R² ≥ 0,60)
28 e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey (p≤0,05). A
29 aplicação pré-colheita de elicitores + CaCl₂ resultou na diminuição do pH em uvas
30 'Isabel' no final do armazenamento. O tratamento Agro-Mós + CaCl₂ propiciou maiores
31 incrementos de Sólidos Solúveis e menores perdas de ácido ascórbico, promovendo
32 maior doçura para as bagas.

33 **Palavras Chave:** *Vitis labrusca* L, Agro-Mós[®], Ecolife[®]

34
35 **Post-harvest quality of 'Isabel' grape treated in pre-harvest with**
36 **elicitors associated with CaCl₂**

37
38 **ABSTRACT**

SOUSA, A.S.B., SILVA, S.M., SANTOS, L.S., DANTAS, A.L., NASCIMENTO NETO, E.C. 2015. Qualidade pós-colheita de uva 'Isabel' tratada na pré-colheita com elicitores associados a CaCl₂. In: **Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-colheita de Frutas, Flores e Hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

39 The aims of this work was to study the influence of pre-harvest Ecolife® and Agro-
40 Mos® application associated with Calcium Chloride (CaCl₂) on the physicochemical
41 characteristics of 'Isabel' grape stored under modified atmosphere. The grapes were
42 harvested on Sítio Chão dos Esquecidos, in São Vicente Férrer - PE, after 21 days of
43 treatment application and taken to the Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-
44 Colheita in the CCA/UFPB, where they were selected, packed in trays expanded
45 polystyrene covered with PVC film and stored in room conditions. The design was
46 completely randomized in 3x7 factorial design, with three treatments applied in the pre-
47 harvest (Ecolife® 3 mL.L⁻¹ + Calcium Chloride 3%; Agro-Mós® 3 mL.L⁻¹ + Calcium
48 Chloride 3% and control) and seven evaluation periods, evaluated every 2 days. Data
49 were subjected to analysis of variance by F test (p≤0.05). For the storage period factor
50 (days) and interaction between treatment and period was applied polynomial regression
51 analysis (p≤0.05 and R² ≥ 0.60) and the average of the treatments were compared by
52 Tukey test (p≤0.05). The pre-harvest application of elicitors + CaCl₂ resulted in
53 decreased pH in 'Isabel' grapes at the end of storage. The Agro-Mos + CaCl₂ treatment
54 resulted in higher increments of soluble solids and lower losses of ascorbic acid,
55 promoting greater sweetness to the berries.

56 **Keywords:** *Vitis labrusca* L, Ecolife®, Agro-Mos®

57

58 INTRODUÇÃO

59 O Brasil apresenta grande destaque na produção de uva, atingido em 2013 a
60 produção de 1.439.535 toneladas, sendo o estado do Pernambuco o segundo maior
61 produtor de uvas em 2013 no país, com produção de 228. 727 toneladas, representando
62 15,88 % da produção nacional (IBGE, 2014). A produção de uva no Pernambuco se
63 concentra principalmente na região do Submédio do Vale do São Francisco, entretanto,
64 pequenos e médios produtores do vale do Sirijí estão produzindo e obtendo lucros
65 satisfatórios da produção de Uvas 'Isabel', que já abastece supermercados e feiras livres
66 do Rio grande do Norte (SARA, 2015).

67 A uva 'Isabel' é uma variedade originária do Sul dos Estados Unidos, que
68 apresenta o sabor típico das labruscas, com teor de sólidos solúveis em média de 18,6 e
69 pH em média de 3,27, sendo muito utilizada como uva de mesa e na elaboração de
70 vinhos (MAIA & CAMARGO et al., 2015). A comercialização de uvas de mesa

71 apresenta como principal limitação à alta perecibilidade do produto, que em geral é
72 manuseado de forma inadequada (RIBEIRO et al., 2014). Os produtores do vale do
73 Sirijí reportam que os principais problemas enfrentados na comercialização de uva
74 'Isabel' são a incidência de podridão, a perda de massa, o amolecimento das bagas e os
75 problemas relacionados às embalagens, ao manuseio e ao transporte (SILVA et al.,
76 2012).

77 A aplicação de elicitores em frutos é uma ferramenta eficiente na diminuição do
78 índice de podridões, promovendo a maior manutenção da qualidade durante a pós-
79 colheita dos produtos, além de serem livres de resíduos químicos não oferecendo risco a
80 saúde humana e ao meio ambiente. Rosa et al. (2006) observaram que a aplicação do
81 indutor de resistência Agro-Mos[®] + Crop-set[®] pode ser usado no controle do míldio da
82 videira em uvas 'Isabel'. A aplicação de Ecolife[®] também diminuiu a severidade da
83 podridão negra em abacaxizeiro (OLIVEIRA et al., 2009), no entanto não apresenta
84 efeito no controle de *Phakopsora euvitis* em uva 'Isabel' (GOMES et al., 2010).

85 A associação de elicitores com outros compostos podem ampliar o efeito destes
86 sobre a conservação dos frutos. A aplicação de Cloreto de Cálcio (CaCl₂) se apresenta
87 como uma excelente alternativa de associação, principalmente por proporcionar a
88 melhoria das propriedades mecânicas dos frutos e a diminuição dos índices de podridão
89 (CICCARESE et al., 2003). Dentro desses aspectos este trabalho tem como objetivo
90 avaliar a influência da aplicação pré-colheita de Ecolife[®] + CaCl₂ e Agro-Mos[®] + CaCl₂
91 nas características físico-químicas de uva 'Isabel' armazenada sob atmosfera
92 modificada.

93

94 MATERIAL E MÉTODOS

95 O experimento foi conduzido em plantio comercial de uva 'Isabel', localizado no
96 Sítio Chão dos Esquecidos, no município de São Vicente Férrer - PE, situado no Vale
97 do Sirijí. O delineamento utilizado em campo foi em blocos casualizados com quatro
98 repetições, utilizando três plantas por repetição, composto por três tratamentos (Ecolife[®]
99 3mL/L⁻¹ + CaCl₂ 3%; Agro-Mos[®] 3mL/L⁻¹ + CaCl₂ 3%; e testemunha). A aplicação dos
100 elicitores adicionados de CaCl₂ foi realizada vinte e um dias antes da colheita, quando
101 os cachos se apresentavam no início da maturação, utilizando um pulverizador de
102 pressão acumulada com gatilho para garrafa PET. Os tratamentos foram aplicados em

103 cachos que foram previamente etiquetados conforme a uniformidade em tamanho e
104 estágio de maturação.

105 Após vinte e um dias da aplicação dos tratamentos, os cachos de uva 'Isabel'
106 foram colhidos pela manhã em estágio de maturação comercial, com o auxílio de
107 tesouras de colheita, e foram transportados para o Laboratório de Biologia e Tecnologia
108 Pós-Colheita da Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB). No laboratório os
109 cachos foram selecionados, acondicionados em bandejas de poliestireno expandido
110 (previamente sanificadas com hipoclorito de sódio a 200 mg.L⁻¹), embaladas com filme
111 de PVC (policloreto de vinila) e mantidos sob condição ambiente (25±2°C e 75±2% de
112 UR). Em seguida, os frutos foram submetidos a avaliações de pH, sólido solúveis (SS),
113 acidez titulável (AT), relação SS/AT e ácido ascórbico (AA), sendo avaliados cada 2
114 dias durante 12 dias. O delineamento utilizado no laboratório foi o inteiramente
115 casualizado em esquema fatorial 3x7, sendo três tratamentos (Ecolife® 3 mL.L⁻¹ +
116 CaCl₂ 3%; Agro-Mós® 3 mL.L⁻¹ + CaCl₂ 3%; testemunha) e sete períodos de avaliação
117 (0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias), com três repetições compostas por 3 cachos de uvas 'Isabel'.
118 Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F (p≤0,05). Para o
119 fator período de armazenamento (dias) e interação entre tratamentos e tempo de
120 armazenamento, foi aplicada análise de regressão polinomial (p≤0,05 e R² ≥ 0,60), para
121 o fator tratamento foi aplicado o teste de Tukey (p≤0,05).

122

123 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

124 A interação entre tratamentos e tempo de armazenamento influenciou as
125 características físico-químicas de pH, sólidos solúveis e ácido ascórbico, entretanto, os
126 tratamentos utilizados não influenciaram a acidez titulável e a relação SS/AT, diferindo
127 apenas entre os dias de armazenamento (Figura 1).

128 Os valores de pH aumentaram linearmente durante o armazenamento para todos
129 os tratamentos. As uvas tratadas com Ecolife® + CaCl₂ (E+C) apresentaram os menores
130 valores ao final do armazenamento com média de 2,96, por outro lado, a testemunha (T)
131 apresentou os maiores valores com média de 3,91 (Figura 1A). GOMES (2009),
132 também observou menores valores de pH para cachos de uva 'Isabel' tratados com
133 Ecolife® quando comparados a outros elicitores, a exemplo de Fosfito de K⁺ e Agro-
134 Mos®, com valores médios abaixo de 3,10. De acordo com Camili et al. (2013), o nível

135 de pH aumenta durante a maturação, e afeta as características de sabor, cor e qualidade
136 das bagas, sendo um bom indicativo da senescência dos tecidos. Assim, os frutos
137 tratados com elicitores + CaCl₂ evidenciaram melhor conservação a partir desta
138 característica.

139 Com relação ao teor de SS os cachos submetidos aos tratamentos de E+C e Agro-
140 Mós[®] + CaCl₂ (A+C) apresentaram leve incremento durante o armazenamento com
141 médias no 12º dia de 15,5 e 15,06 %, respectivamente. Entretanto, observou-se uma
142 diminuição de 5% do conteúdo de SS da testemunha com média de 15,37 % no final do
143 armazenamento (Figura 1B). Resultados semelhantes aos encontrados nesse trabalho
144 para os tratamentos E+C e E+A foram reportados por Almeida et al. (2014), que
145 observaram o incremento no teor de SS de uvas 'Itália' tratadas com reguladores de
146 crescimento, podendo esse aumento ser devido a concentração de SS pela perda de
147 água. Já Tecchio et al. (2009), reportaram diminuição de 3,62 % do conteúdo de SS de
148 uvas 'Niagara Rosada' tratadas com ácido naftalenoacético e CaCl₂, semelhante a
149 redução sofrida pela testemunha neste experimento. O aumento inicial do teor de
150 sólidos solúveis em frutos climatéricos, pode ser decorrente da degradação de
151 polissacarídeos complexos da parede celular, bem como, a sua redução pode ser
152 explicada pelo consumo de açúcares durante o processo de respiração dos frutos
153 (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Independentemente do tratamento aplicado, as
154 uvas 'Isabel' apresentaram no 12º dia de armazenamento teor de SS superior ao exigido
155 pelo MAPA para a comercialização como uva de mesa, teor acima de 14% (BRASIL,
156 2002).

157 Ao contrário do pH e dos teores de SS, a AT diminuiu durante o armazenamento,
158 apresentando aos 12 dias média de 1,35 g.100g⁻¹ de ácido tartárico (Figura 1C).
159 Almeida et al. (2014), também verificaram diminuição do teor de AT durante o
160 armazenamento de uva 'Italia' tratada com reguladores de crescimento. A diminuição
161 do teor de AT durante o armazenamento está relacionada com o consumo de ácidos
162 orgânicos durante o processo de respiração (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

163 A relação SS/AT aumentou de forma linear durante o armazenamento com média
164 de 11,46 ao seu final (Figura 1D). De acordo com Camili et al. (2013), a relação SS/AT
165 é o atributo de qualidade que vai indicar o sabor dos frutos, podendo ainda ser utilizado
166 como índice de maturidade em Uvas. Sashi & Biachi (2008), relatam que a relação

SOUSA, A.S.B., SILVA, S.M., SANTOS, L.S., DANTAS, A.L., NASCIMENTO NETO, E.C. 2015. Qualidade pós-colheita de uva 'Isabel' tratada na pré-colheita com elicitores associados a CaCl₂. In: **Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-colheita de Frutas, Flores e Hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

167 SS/AT é um dos índices que podem caracterizar as cultivares de uvas de uma
168 determinada região.

169 O conteúdo de ácido ascórbico (AA) diminuiu para todos os tratamentos até o 10°
170 dia de armazenamento, e em seguida tiveram incremento até 12° dia. Os cachos tratados
171 com A+C apresentaram os maiores valores de AA no final do armazenamento, com
172 média de 3,87 mg.100g⁻¹ (Figura 1E). A diminuição no conteúdo de AA durante a pós-
173 colheita é causada pelo seu envolvimento em reações antioxidativas que se processam
174 durante a senescência dos frutos (SEVERO et al., 2009). Já o acréscimo de AA pode
175 estar ligado à degradação de polissacarídeos da parede celular que liberam compostos
176 precursores do AA (AGIUS et al., 2003).

177

178 **CONCLUSÃO**

179 A aplicação pré-colheita de elicitores + CaCl₂ resultou em cachos de uva com
180 menores valores de pH após 12 dias de armazenamento. O tratamento com Agro-Mós +
181 CaCl₂ propiciou maiores incrementos de sólidos solúveis e menores perdas de ácido
182 ascórbico, indicando a presença de bagas mais doces e melhor conservadas.

183

184 **REFERÊNCIAS**

185 AGIUS, F.; LAMOTHE, R. G.; CABALLERO, J. L.; BLANCO, J. M.; BOTELLA, M.
186 A.; VALPUESTA, V. Engineering increased vitamin C levels in plants by
187 overexpression of a D-galacturonic acid reductase. **Nature biotechnology**, v. 21, n. 2,
188 p. 177-181, 2003.

189 ALMEIDA, F. C.; CHAM, J. F. L. C.; HAM, B. L.; FERREIRA, S. M.; GABBARDO,
190 M.; AGUILA, J. S. Use of plant growth regulators in the conservation of grapes "Italy"
191 as aids in post-harvest. In: **BIO Web of Conferences**. EDP Sciences, 2014. p. 01003.

192 BRASIL. MAPA. Instrução Normativa, Lei nº 9.972 de 25 de maio de 2000.
193 **Regulamento técnico de identidade e qualidade para a classificação da uva rústica**.
194 Brasília: MAPA, 2000.

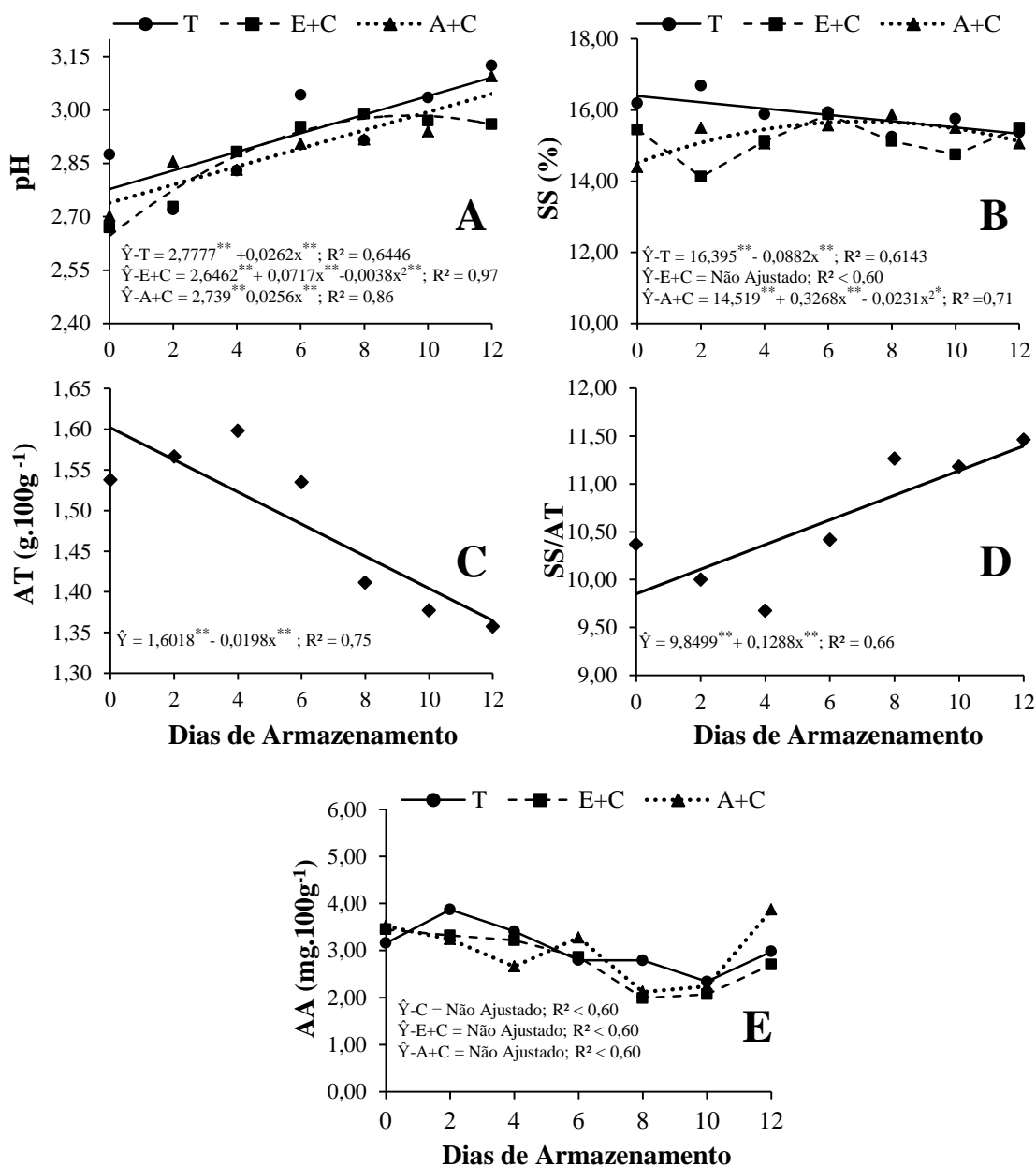
195 CAMILI, E. C.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. Giberelina, Citocinina e Auxina na
196 Qualidade Química de Bagas de Uva 'Superior Seedless'. **Bioscience Journal**, v. 29, n.
197 6, 2013.

198 CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, E.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia**
199 **e manuseio**. 2ª ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, p. 785. 2005.

200 CICCARESE, A.; STELLACCI, A. M.; GENTILESCO, G.; RUBINO, P. Effectiveness
201 of pre-and post-veraison calcium applications to control decay and maintain table grape

- SOUSA, A.S.B., SILVA, S.M., SANTOS, L.S., DANTAS, A.L., NASCIMENTO NETO, E.C. 2015. Qualidade pós-colheita de uva 'Isabel' tratada na pré-colheita com elicitores associados a CaCl₂. In: **Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-colheita de Frutas, Flores e Hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.
- 202 fruit quality during storage. **Postharvest Biology and Technology**, v. 75, p. 135-141,
203 2013.
- 204 GOMES, E. C.; LEITE, R. P.; SILVA, F. J.; CAVALCANTI, L. S.; NASCIMENTO, L.
205 C.; SILVA, S. M. Manejo do míldio e ferrugem em videira com indutores de
206 resistência: produtividade e qualidade pós-colheita. **Tropical Plant Pathology**, v. 35, p.
207 332-335, 2011.
- 208 GOMES, E.C.S. **Indução de resistência em videira (*Vitis labruscal.*). No município**
209 **de Natuba, Paraíba: produtividade e perfil de maturação**. 2009. 124 f. Dissertação
210 (Mestrado em Agronomia). UFPB, Areia. 2009.
- 211 IBGE. **Produção Agrícola Municipal: Culturas Temporárias e Permanentes**. Ed. 40.
212 Rio de Janeiro: IBGE, 2014. p. 102.
- 213 MAIA, J. D. A.; CAMARGO, U. A. **Sistema de Produção de Uvas Rústicas para**
214 **Processamento em Regiões Tropicais do Brasil**. Disponível em:
215 <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasRusticasParaPro](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasRusticasParaProcessamento/cultivares.htm)
216 [cessamento/cultivares.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasRusticasParaProcessamento/cultivares.htm)>. Acesso em Fev. 2015.
- 217 OLIVEIRA, M. D.; NASCIMENTO, L. C. Avaliação da atividade de indutores de
218 resistência abiótica, fungicida químico e extratos vegetais no controle da podridão-negra
219 em Abacaxi 'Pérola'. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP**, v. 31, n. 1,
220 p. 084-089, 2009.
- 221 RIBEIRO, T. P.; LIMA, M. A. C.; SOUZA, S. O.; ARAÚJO, J. L. P. Perdas pós-
222 colheita em uva de mesa registradas em casas de embalagem e em mercado
223 distribuidor. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 1, p. 67-74, 2014.
- 224 ROSA, R. C. T.; COELHO, R. S. B.; TAVARES, S. C. C. H.; Cavalcanti, V. A. L. B.
225 Efeito de indutores no controle de míldio em *Vitis labrusca*. **Summa**
226 **Phytopathologica**, v. 33, n. 1, p. 68-73, 2007.
- 227 SACHI, A.; Toni; B. L. A. Maturação dos Frutos de Quatro Cultivares de Uvas
228 Muscadínicas em Pinhais, PR. **Scientia agraria**, v. 9, n. 2, p. 255-260, 2008.
- 229 SECRETARIA DE AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA (SARA). **Zona da**
230 **Mata Norte Produz Uva Isabel**. Disponível em: <
231 [http://www.agricultura.pe.gov.br/interna.php?p=sara&d=2011-06&id=zona-da-mata-](http://www.agricultura.pe.gov.br/interna.php?p=sara&d=2011-06&id=zona-da-mata-orte-produz-uva-Isabel)
232 [orte-produz-uva-Isabel](http://www.agricultura.pe.gov.br/interna.php?p=sara&d=2011-06&id=zona-da-mata-orte-produz-uva-Isabel)>. Acesso em: Fev. 2015.
- 233 SEVERO, J.; GALARÇA, S. P.; AIRES, R. F.; CANTILLANO, R. F. F.; ROMBALDI,
234 C. V.; SILVA, J. A. Avaliação de compostos fenólicos, antocianinas, vitamina C e
235 capacidade antioxidante em mirtilo armazenado em atmosfera controlada. **Brazilian**
236 **Journal of Food Technology, Campinas**, v. 52, p. 65-70, 2009.
- 237 SILVA, R. S.; SILVA, S. D. M.; DANTAS, A. L.; MENDONÇA, R. M. N.;
238 GUIMARÃES, G. H. C. Qualidade de uva 'Isabel' tratada com cloreto de cálcio em pós-
239 colheita e armazenada sob atmosfera modificada. **Rev. Bras. Frutic.** 2012, vol.34, n.1,
240 pp. 50-56.
- 241 TECCHIO, M. A.; TERRA, M. M.; CIA, P.; PIRES, E. J. P.; MOURA, M. F.;
242 SANCHES, J.; Efeito do Ácido Naftalenoacético e do Cloreto de Cálcio na Redução das

243 Perdas Pós-colheita em uva 'Niagara Rosada'. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*, v. 31, n. 1, p. 53-61, 2009.



245

246 **Figura 1.** pH (A), Sólidos Solúveis-SS (B), Acidez Titulável-AT (C), relação-SS/AT (D) e
 247 Ácido Ascórbico-AA (E) de uvas 'Isabel' tratadas 21 dias antes da colheita com Ecolife[®] 3 mL.L⁻¹ + CaCl₂ 3% (E+C), Agro-Mós[®] 3 mL.L⁻¹ + CaCl₂ 3% (A+C) e a
 248 testemunha (T), armazenados durante 12 dias em atmosfera modificada (bandejas de
 249 poliestireno embaladas com filme de PVC) sob condição ambiente (25±2°C e 75±2%
 250 de UR).
 251

252

253 **Figure 1.** pH(A), soluble solids-SS (B), titratable acidity-AT (C), SS/AT ratio (D) and ascorbic
 254 acid-AA (E) of grapes 'Isabel' treated 21 days before harvest with Ecolife[®] 3 mL.L⁻¹ +
 255 CaCl₂ 3% (E+C), Agro-Mos[®] 3 mL.L⁻¹ + CaCl₂ 3% (A+C) and fruits without
 256 treatment (T), stored during 12 days in modified atmosphere (packed trays with PVC
 257 film) under environmental condition (25 ± 2° C and 75 ± 2% RH).