

# CIRCULAR TÉCNICA

n. 378 - dezembro 2022

ISSN 0103-4413

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Departamento de Informação Tecnológica  
Av. José Cândido da Silveira, 1647 - União - 31170-495  
Belo Horizonte - MG - www.epamig.br - Tel. (31) 3489-5000



Secretaria de Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento  
Estado de Minas Gerais

## Amadurecimento de bananas 'Grande Naine', 'BRS Princesa', 'Prata-Anã' clone Gorutuba e 'Prata-Anã' produzidas no Norte de Minas Gerais<sup>1</sup>

*Ariane Castricin<sup>2</sup>*  
*Maria Geralda Vilela Rodrigues<sup>3</sup>*  
*Polyanna Mara de Oliveira<sup>4</sup>*  
*Eugênio Ferreira Coelho<sup>5</sup>*  
*João Batista Ribeiro da Silva Reis<sup>6</sup>*

### INTRODUÇÃO

A produção brasileira de banana baseia-se nas cultivares do subgrupo Prata, com ênfase na 'Prata-Anã' (AAB) clones Rio, Gorutuba e Catarina (ROCHA *et al.*, 2018). Minas Gerais, terceiro produtor nacional, tem 51% da produção no norte do Estado (IBGE, 2021). Na Região, a prevalência é de cultivares do subgrupo Prata, com boa aceitação comercial, para atender ao mercado doméstico, mas variedades como a 'Grande Naine' (AAA) e outras como a 'BRS Princesa' (AAAB) também são produzidas, e com expressivo aumento de área plantada. Cultivares do subgrupo Cavendish (AAA), a exemplo da 'Grande Naine', predominam no comércio internacional (GAO, 2016). Já a 'BRS Princesa' é um tetraploide, desenvolvido pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, do tipo Maçã, que se assemelha a essa pelo sabor e pelo aroma, mas difere por ser resistente à murcha-de-Fusarium e às sigatokas amarela e negra, doenças que limitam a produção de banana no Brasil (EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 2018).

Esta Circular Técnica apresenta a tendência ao amadurecimento após a colheita de bananas do

subgrupo Prata e do tipo Maçã, e identifica as com padrões semelhantes à 'Grande Naine', do subgrupo Cavendish, que é tipo exportação e referência de tempo de conservação em estágio verde.

### CONSERVAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE BANANAS

As modificações pós-colheita são necessárias para que a banana que é colhida verde torne-se apta ao consumo, como cor da casca, sabor, firmeza, aroma e características dependentes da atividade respiratória que, por sua vez, é modulada pelo etileno. No entanto, a velocidade com que essas modificações ocorrem interfere diretamente no tempo de conservação da fruta, que é distinto entre os grupos e subgrupos genômicos. A cor da casca da banana reflete diretamente no estágio de maturação e, segundo Fu *et al.* (2017), é importante fator na aceitação de um produto alimentício. A perda de massa fresca pode depreciar a aparência dos frutos, por se apresentarem murchos e, conforme Ben-Yehoshua e Rodov (2003), a maioria das commodities torna-se não comercializável como produto fresco, após

<sup>1</sup>Circular Técnica produzida pela EPAMIG Sudeste - CELP, (32) 3441-2330, celp@epamig.br.

<sup>2</sup>Eng. Agrônoma, D.Sc., Pesq. EPAMIG Sudeste - CELP, Leopoldina, MG, ariane@epamig.br.

<sup>3</sup>Eng. Agrônoma, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte - CEGR, Nova Porteirinha, MG, magevr@epamig.br.

<sup>4</sup>Eng. Agrícola, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte - CEGR, Nova Porteirinha, MG, polyanna.mara@epamig.br.

<sup>5</sup>Eng. Agrícola, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, eugenio.coelho@embrapa.br.

<sup>6</sup>Eng. Agrícola, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte - CEGR, Nova Porteirinha, MG, jbrsreis@epamig.br.

perder 3% a 10% do peso. Para banana, a perda de massa influencia também no valor pago ao produtor no momento da venda, sendo que uma porcentagem relativa à perda de massa é descontada do peso total comercializado, assumindo equivalente perda no peso final da fruta devido ao processo de maturação. A firmeza decresce durante o amadurecimento tornando a textura adequada ao consumo, mas o fato torna os frutos mais suscetíveis a danos mecânicos e a podridões e, assim como a doçura, e de acordo com Bugauda *et al.* (2016), são um dos cinco atributos mais relevantes para descrever a variedade sensorial de cultivares de banana.

Embora bananas sejam frutos climatéricos, o período de conservação pós-colheita é distinto entre os grupos genômicos e os aspectos fisiológicos destes. Para frutos do subgrupo Cavendish, como a 'Grande Naine', as tecnologias de conservação e as características pós-colheita permitem maior tempo de conservação verde e de transporte. Inúmeros estudos são realizados com objetivo de prolongar o tempo de conservação de bananas do subgrupo Prata, já que a fisiologia pós-colheita não possibilita longos períodos de armazenamento. Assim, segundo Nobre *et al.* (2018), quase toda banana 'Prata-Anã' produzida no Brasil é comercializada no mercado doméstico. A 'BRS Princesa' é tipo Maçã e também é uma cultivar que atende ao mercado interno.

## AVALIAÇÃO PÓS-COLHEITA

Bananas 'Grande Naine', 'BRS Princesa', 'Prata-Anã' clone Gorutuba e 'Prata-Anã' foram produzidas no Campo Experimental do Gorutuba (CEGR) da EPAMIG Norte, localizado no Perímetro Irrigado do Gorutuba, Nova Porteirinha, MG. Os frutos foram colhidos em 29.04.2019 no ponto de maturidade comercial, ou seja, com máximo crescimento, ainda ligeiramente quinados, e com casca totalmente verde, correspondendo ao estágio dois da escala de Loesecke, utilizada pelas Normas de Classificação da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp) (CEAGESP, 2006). Foram avaliados: cor da casca, atividade respiratória, eliminação de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), perda de massa fresca, firmeza e sólidos solúveis (SS).

A massa fresca média do fruto da 'Grande Naine', 'BRS Princesa', 'Prata-Anã' clone Gorutuba e 'Prata-Anã', no dia da colheita, foi 148,26 g, 123,31 g, 125,53 g e 109,49 g, respectivamente.

Do dia da colheita até o 12º dia após, os frutos permaneceram no laboratório em ambiente refrigerado, com temperatura e umidade relativa (UR) do ar médias de 21,8 °C e 53,38%, respectivamente. O tempo de armazenamento foi definido a partir do momento em que a primeira cultivar de banana apresentou perda de massa fresca ≥ 10%, já que acima desse valor ocorre considerável depreciação da qualidade do fruto. Assim, o amadurecimento dos frutos foi avaliado no primeiro e no 12º dia após colheita (DAC), como a seguir:

- a) cor da casca, determinada por meio do colorímetro Konica Minolta, modelo Chroma meter CR 400, expressa por ângulo hue (°Hue) – ângulo que identifica a cor e parâmetros de luminosidade (L\*);
- b) atividade respiratória, determinada por titulometria (DELIZA *et al.*, 2008), expressa em mg de CO<sub>2</sub>/kg de massa fresca/h;
- c) perda de massa fresca, determinada pela diferença entre a massa inicial do fruto e a obtida 12 DAC, expressa em porcentagem. No 12º dia de avaliação procederam-se também avaliações destrutivas de firmeza e SS;
- d) teor de SS (°Brix), determinado por refratômetro digital;
- e) firmeza, expressa em Newton (N), determinada na região equatorial dos frutos com casca, por texturômetro marca Bishop FT 327.

## MODIFICAÇÕES PÓS-COLHEITA

As modificações da cor da casca, atividade respiratória e perda de massa fresca, foram distintas entre as cultivares de bananas 'Grande Naine', 'BRS Princesa', 'Prata-Anã' clone Gorutuba e 'Prata-Anã'.

Houve também diferença no teor de SS e na firmeza dos frutos.

### Cor da casca

A mudança de coloração da casca, entre o primeiro e 12º DAC, está representada na Tabela 1, pelos parâmetros L\*, croma (C\*) e °Hue, respectivamente. A cor da casca dos frutos no primeiro DAC não diferiu entre os genótipos, ou seja, os valores angulares no intervalo entre 115.78° e 118.61° evidenciam a tonalidade verde, que é característica do ponto de colheita da banana. A intensidade e a tonalidade da cor verde

Tabela 1 - Modificações pós-colheita em bananas 'Grande Naine', 'BRS Princesa', 'Prata-Anã' clone Gorutuba e 'Prata-Anã'

DAC	Genótipos			
	Grande Naine	BRS Princesa	Prata-Anã clone Gorutuba	Prata-Anã
Luminosidade (L*)				
1	58,62 Aa	60,2 Ab	60,47 Ab	61,93 Ab
12	58,85 Ca	70,54 ABa	65,54 Ba	73,46 Ab
Croma (C*)				
1	40,65 Aa	43,76 Aa	43,05 Aa	42,58 Ab
12	41,67 Ba	46,03 Aa	41,2 Ba	48,91 Aa
°Hue				
1	118,61 Aa	117,16 Aa	115,78 Aa	115,95 Aa
12	111,19 Ab	96,78 Bb	108,91 Ab	93,97 Bb
Atividade respiratória (mg CO <sub>2</sub> /kg massa fresca/h)				
1	3,86 Aa	4,74 Aa	3,89 Aa	4,16 Aa
12	2,29 Cb	4,44 Aa	3,58 Ba	4,7 Aa

Fonte: Elaboração dos autores.

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

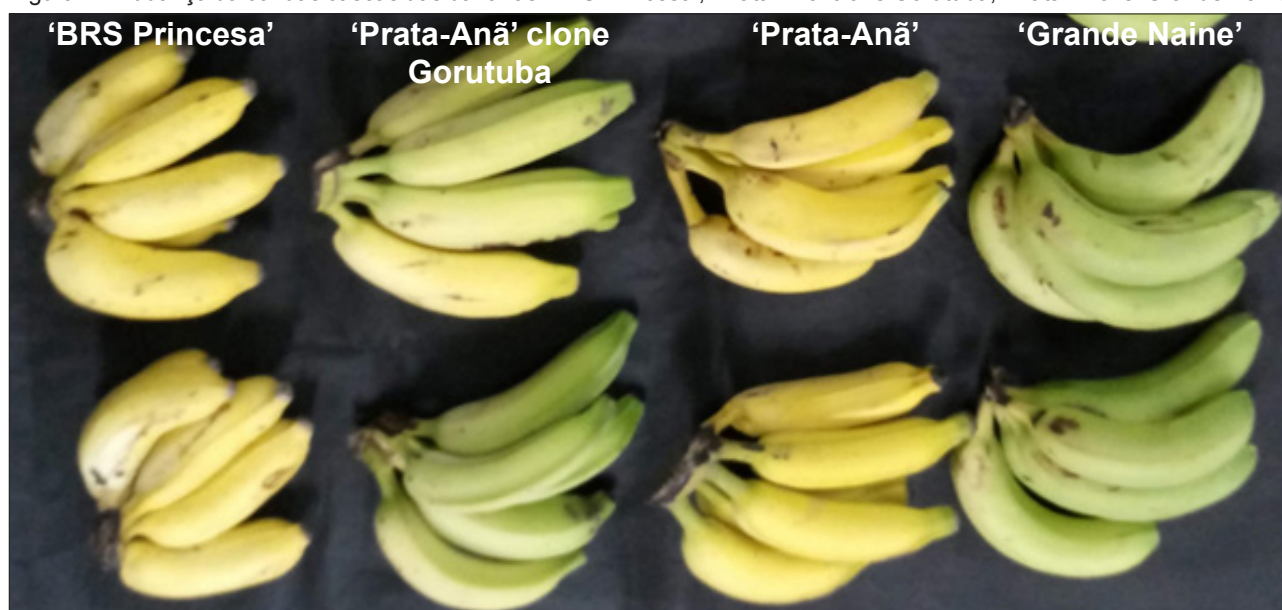
DAC - Dias após colheita.

também são semelhantes no primeiro DAC. No entanto, no 12º DAC, tanto a casca da 'BRS Princesa' quanto a da 'Prata-Anã' apresentaram maiores reduções nos valores de °Hue em relação às demais cultivares, conferindo tendência à cor amarela e, embora também tenha ocorrido redução para 'Grande Naine' e 'Prata-Anã' clone Gorutuba em relação ao primeiro dia, os valores destas permaneceram na faixa angular

da cor verde. A evolução da cor verde da casca para a amarela, durante a maturação, deve-se à presença/formação de carotenoides que possuem a biossíntese influenciada pela cultivar, maturação e fatores geográficos de cultivo (FACUNDO *et al.*, 2015).

A Figura 1 representa a diferença visual da cor da casca dos genótipos no décimo segundo DAC. Cultivares que mantêm a cor verde da casca por mais

Figura 1 - Mudança da cor das cascas das bananas 'BRS Princesa', 'Prata-Anã' clone Gorutuba, 'Prata-Anã' e 'Grande Naine'



Nota: Aos 12 dias após colheita (DAC) frutos armazenados em ambiente refrigerado a 21,8 °C de temperatura e 53,38% de umidade relativa do ar.

tempo, entre a colheita e a comercialização final, são mais indicadas para situações que demandem maior tempo de transporte, sem riscos de perda de qualidade. Isso porque, frutos como a banana, que possuem elevada atividade respiratória e produção de etileno, após a colheita, tendem a ter o período de conservação menor, principalmente quando armazenados em temperaturas mais altas.

#### Atividade respiratória

Na Tabela 1 são apresentados os valores correspondentes à atividade respiratória das cultivares, onde, no primeiro DAC, ou seja, enquanto ainda verdes, não houve diferença significativa. A diferença no padrão respiratório ocorreu durante o amadurecimento e, no caso deste estudo, no 12º DAC, quando bananas 'Grande Naine' apresentaram menor valor em relação às demais cultivares, e redução em relação ao primeiro DAC. Bananas 'Grande Naine' pertencem ao subgrupo Cavendish e, segundo GAO *et al.* (2016), cultivares deste subgrupo são amplamente produzidas, uma vez que dominam o comércio internacional da fruta, sendo principalmente consumidas in natura.

A atividade respiratória da banana 'Prata-Anã' foi maior que da 'Prata-Anã' clone Gorutuba e semelhante a da 'BRS Princesa'. Para estas cultivares, não houve diferença significativa entre o primeiro e o 12º DAC, e, provavelmente, ocorreu pico respiratório, neste intervalo de tempo, e retorno para valores iniciais no final do amadurecimento. O envio de bana-

nas para mercados distantes, do subgrupo Prata e do tipo Maçã, como a 'BRS Princesa', é dificultado pela própria fisiologia das frutas, que apresentam elevada atividade respiratória e, conseqüentemente, curto período entre a colheita, o completo amadurecimento e a senescência.

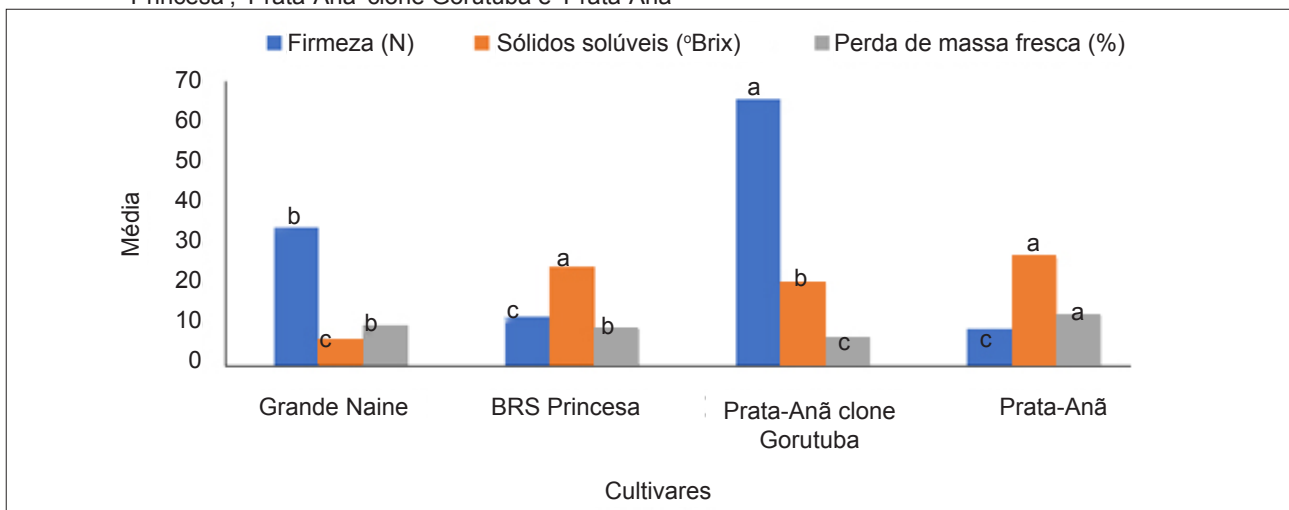
O aumento da atividade respiratória e da produção autocatalítica de etileno após a colheita é uma característica de frutos climatéricos, como a banana, e promove o amadurecimento. As modificações químicas, físicas e sensoriais da fruta a tornam apta para o consumo, mas influenciam a vida de prateleira e o valor comercial, e acontecem em tempos distintos, a depender da variedade. Portanto, a escolha da variedade e das técnicas de conservação deve ser considerada.

Neste estudo, verificou-se que a banana 'Prata-Anã' clone Gorutuba mostrou-se semelhante à 'Grande Naine' quanto à mudança da cor da casca e à atividade respiratória, e pode ser uma alternativa do subgrupo Prata, para mercados distantes.

#### Perda de massa fresca

A perda de massa fresca de bananas 'Grande Naine', 'BRS Princesa', 'Prata-Anã' clone Gorutuba e 'Prata-Anã', 12 DAC, foi de 10,09%, 9,13%, 6,93% e 12,48%, respectivamente (Gráfico 1). Esta variável é importante componente da aparência da banana e, segundo Ben-Yehoshua e Rodov (2003), a maioria das commodities torna-se não comercializável como

Gráfico 1 - Firmeza, sólidos solúveis e perda de massa fresca (12º dia após colheita) de bananas 'Grande Naine', 'BRS Princesa', 'Prata-Anã' clone Gorutuba e 'Prata-Anã'



Fonte: Elaboração da autora Ariane Castricini.

Nota: Médias representadas por barras de mesma cor e letras iguais, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.



produto fresco, após perder 3% a 10% do peso, e para bananas, além da qualidade, a perda de massa é utilizada como base para o cálculo do preço pago aos produtores logo após a colheita. No entanto, verificou-se que a perda de massa fresca é dependente da cultivar.

A perda de massa dos frutos in natura deve-se à transpiração, que pode ser minimizada, pelo controle da UR do ar no local de armazenamento e pela prevenção de danos mecânicos. No entanto, cultivares que possuem a tendência natural de menor perda, como a 'BRS Princesa' e a 'Prata-Anã' clone Gorutuba, podem ser mais apropriadas para situações em que o período entre a colheita e a comercialização final seja longo. Para a 'Grande Naine' e a 'Prata-Anã', que têm perda de massa fresca mais elevada, o aspecto de "murcho", enrugado, deprecia a aparência, sendo necessário, portanto, maior cuidado em todas as etapas pós-colheita, principalmente no controle da UR do ar durante o armazenamento, para que os frutos não sejam rejeitados pelos consumidores.

#### Firmeza

No 12º DAC, a firmeza da banana 'Prata-Anã' clone Gorutuba foi superior à das demais cultivares (Gráfico 1). Bananas 'BRS Princesa' e 'Prata-Anã' tiveram menor firmeza, e 'Grande Naine' obteve firmeza intermediária. A firmeza é uma das principais características determinantes da conservação dos frutos. Aqueles frutos menos firmes tendem a depreciar-se mais facilmente no manuseio, no transporte e ao serem expostos nas gôndolas, no varejo. Também a aparência é mais facilmente comprometida, por danos de compressão, por perfurações e, conseqüentemente, por podridões.

#### Sólidos solúveis

A redução da firmeza e o aumento do teor de SS são tendências comuns durante o amadurecimento das frutas, especialmente das climatéricas, quando as modificações são mais intensas após a colheita. Conforme pode ser verificado no Gráfico 1 a cultivar Grande Naine apresentou menores teores de SS que a 'BRS Princesa', a 'Prata-Anã' clone Gorutuba e a 'Prata-Anã'. Tal característica, associada à firmeza elevada, reflete o amadurecimento mais lento, também verificado pela manutenção da cor verde (Fig. 1) e pela menor atividade respiratória (Tabela 1) nessa cultivar. O teor de SS em 'BRS Princesa', 'Prata-Anã' clone Gorutuba e 'Prata-Anã' foi superior a

20 °Brix, conferindo às frutas sabor mais doce, característico da fruta madura. Segundo Silva *et al.* (2003), o teor de SS apresenta alta correlação positiva com o teor de açúcares e, portanto, geralmente é aceito como importante característica de qualidade.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cultivares de banana que mantêm a cor verde da casca por mais tempo, como 'Grande Naine' e 'Prata-Anã' clone Gorutuba, entre a colheita e a comercialização final, são mais indicadas para situações que demandem maior tempo de transporte, com menor risco de perda de qualidade. Isso porque frutos como a banana, que possuem elevada atividade respiratória e produção de etileno após a colheita, tendem a um período de conservação menor, principalmente quando armazenados em temperaturas mais altas.

Durante 12 DAC, a banana 'Prata-Anã' clone Gorutuba possui a menor perda de massa fresca, não ultrapassando 10%, é mais firme, e possui teor de SS inferior à 'Prata-Anã' e à 'BRS Princesa'.

A 'BRS Princesa' assemelha-se à 'Prata-Anã' em relação à cor da casca, ao teor de SS e à firmeza.

#### REFERÊNCIAS

- BEN-YEHOSHUA, S.; RODOV, V. Transpiration and water stress. *In*: BARTZ, J.A.; BRECHT, J.K. (ed.). **Postharvest physiology and pathology of vegetables**. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, 2003. p.111-159.
- BUGAUDA, C. *et al.* Optimal and acceptable levels of sweetness, sourness, firmness, mealiness and banana aroma in dessert banana (*Musa* sp.). **Scientia Horticulturae**, v.211, p.399-409, Nov. 2016.
- CEAGESP. **Banana *Musa* spp**: normas de classificação. São Paulo: CEAGESP, 2006. (CEAGESP. Documentos, 29). Folheto. Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (PBMH), Produção Integrada de Frutas (PIF Brasil) e Programa de Adesão Voluntária. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/banana.pdf>. Acesso em: 10 maio 2022.
- DELIZA, R. *et al.* **Determinação da taxa respiratória de mamão 'Golden'**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2008. 4p. (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Comunicado Técnico, 132).
- EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. **BRS**

- Princesa.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2018. Folder. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/180717/1/folder-BRS-PRINCESA-Ainfo.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2022.
- FACUNDO, H.V. de V. *et al.* Storage at low temperature differentially affects the colour and carotenoid composition of two cultivars of banana. **Food Chemistry**, v.170, n.1, p.102-109, 2015.
- FU, X. *et al.* Comparative analysis of pigments in red and yellow banana fruit. **Food Chemistry**, v.239, n.15, p.1009-1018, 2017.
- GAO, H. *et al.* Analysis of resistant starch degradation in postharvest ripening of two banana cultivars: Focus on starch structure and amylases. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.119, p.1-8, Sept. 2016.
- IBGE. SIDRA. **Produção Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, [2021]. Tabela 1613 - Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1613>. Acesso em: 16 nov. 2022.
- NOBRE, R.C.G.G. *et al.* Post-harvest quality of bananas Prata-anã and Nanica after application of exogenous ethylene in maturation. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.40, n.5, e-904, 2018.
- ROCHA, L. de S. *et al.* Reaction of banana cultivars to the *Meloidogyne javanica* X *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense complex. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.31, n.3, p.572-583, July/Sept. 2018.
- SILVA, P.S.L. e. *et al.* Distribuição do teor de sólidos solúveis totais no melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.21, n.1, p.31-33, mar. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/8VQhMkpGCqPvcwd3rYVHgTb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 dez. 2022.