



CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE GOIABAS EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

Physical characterization of guavas at different ripening stages

Douglas Vinicius P. FIGUEIREDO¹, Henrique Valentim MOURA², Nailton M. A. JUNIOR³, Ruth B. F. MELO⁴,
Maria Elita M. DUARTE⁵

RESUMO: O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, e se destaca na produção de diversos vegetais a cada ano. Dentre essa variedade, encontra-se a goiaba, a qual é uma fruta bastante perecível, e o conhecimento de sua fisiologia pós-colheita é importante para aplicar tecnologias adequadas, com intuito de aumentar o período de preservação da fruta. Sendo assim, este trabalho objetivou realizar a caracterização física de goiabas em três estádios de maturação: verde, semi-maduro e maduro. As frutas foram analisadas quanto ao teor de água, massa específica real, volume, área superficial, esfericidade, tamanho e massa. Além de um estudo sobre as orientações das goiabas imersas em água e uma análise da textura das suas cascas nos diferentes estádios de maturação. Os dados foram tratados estatisticamente segundo experimento inteiramente casualizado, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% e 1% de probabilidade. Observou-se que os parâmetros físicos ainda que com uma amostragem pouco padrão, não geraram resultados estatisticamente diferentes, e a firmeza das cascas das goiabas diminui com o avanço da maturação.

Palavras-chave: Fruto climatérico. Esfericidade. Massa específica.

ABSTRACT: Brazil is the third largest fruit producer in the world, and stands out in the production of several vegetables each year. Among this variety, there is guava, which is a very perishable fruit, and the knowledge of its post-harvest physiology is important to apply appropriate technologies, in order to increase the period of preservation of the fruit. Therefore, this work aimed to carry out the physical characterization of guavas in three stages of maturation: green, semi-ripe and ripe. The fruits were analyzed for water content, specific gravity, volume, surface area, sphericity, size and mass. In addition to a study on the guidelines of guavas immersed in water and an analysis of the texture of their peels at different stages of ripeness. The data were treated statistically according to a completely randomized experiment, and the means were compared using the Tukey test at 5% and 1% probability. It was observed that the physical parameters, although with a non-standard sampling, did not generate statistically different results, and the firmness of the guava peels decreased with advancing maturation.

Key words: Climacteric fruit. Sphericity. Specific mass.

¹Douglas Vinicius Pinheiro de Figueiredo

Recebido para publicação em 20/04/2021; aprovado em 05/06/2021

¹Mestrando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande; (83) 98717-7066, douglasdvpf@hotmail.com;

²Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, valentim_henrique@hotmail.com;

³Mestrando em Engenharia Agrícola, UFCG, junior.nailton99@gmail.com;

⁴Doutora em Engenharia de Processos, UFCG, ruthmeload@gmail.com;

⁵Doutora em Engenharia de Alimentos, UNICAMP, melitamd@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil aparece como o terceiro maior produtor mundial de frutas, ficando atrás apenas da China e Índia, respectivamente (SILVA, 2019). Porém em relação as goiabas vermelhas, o país é um dos maiores produtores globais, com volume de produção de 578,600 mil toneladas, em uma área plantada de mais de 18 mil hectares, segundo dados do IBGE (2018), enquanto a Índia está em primeiro lugar na produção de goiabas brancas. Entre os Estados brasileiros, Rio de Janeiro, São Paulo e Pernambuco distinguem-se como os mais importantes e respondem, em conjunto, por mais de 80% da produção nacional de goiabas.

A valorização do produto como matéria-prima para a indústria e o aumento de consumo na forma de fruta para mesa têm proporcionado mudanças no sistema de produção e de comercialização. Com isso, torna-se necessário o uso de variedades que atendam às exigências do mercado, tanto para mesa, quanto para a indústria (MITRA, 2010).

Diante da elevada perecibilidade das goiabas, torna-se necessário o desenvolvimento de tecnologias que garantam que esses frutos cheguem ao consumidor com a qualidade esperada, ou seja, boa aparência, firmeza e odor característico (COSTA et al., 2017). Entretanto, o consumo de frutas frescas não é limitado apenas pela sazonalidade de alguns frutos, mas esbarra, sobretudo, na alta perecibilidade destes produtos devido aos processos metabólicos naturais que começam a ocorrer após a colheita, e que são, ainda, agravadas por práticas inadequadas de colheita e manejo, más condições climáticas, estrutura inadequada de transporte e conservação até que cheguem ao consumidor final (FAO, 2019).

A aparência é o critério mais utilizado pelos consumidores para avaliar a qualidade dos frutos (KRAUSE et al., 2012). Uma fruta de qualidade é aquela que atende às expectativas dos diferentes segmentos consumidores, em suas características internas e externas. Sendo as internas relacionadas ao sabor (sólidos solúveis e acidez) e conteúdo de suco (rendimento), e as externas relacionadas a uma boa aparência (cor da casca, tamanho, peso, ausência de defeitos dos frutos), atendendo a certos padrões para que atinjam a qualidade desejada nos mercados, permitindo identificar acessos-elites com frutas de alta qualidade (OCAMPO et al., 2013).

Diante disto, a crescente preocupação com desperdício de frutas em relação às questões de perecibilidade, e a importância da caracterização a partir de tecnologias avançadas, baseadas nos impactos causados pelo o avanço da maturação, o presente estudo visou realizar a caracterização física de goiabas em três estádios de maturação: verde, semi-maduro e maduro.

MATERIAL E MÉTODOS

LOCAL DOS EXPERIMENTOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Propriedades Físicas de Materiais Biológicos da Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos, localizado no campus sede da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Paraíba.

MATÉRIA PRIMA

A matéria prima utilizada foi a goiaba vermelha do cultivar “Paluma”, em três estádios de maturação: verde, semi-maduro e maduro. Todas adquiridas em mercado local na cidade de Campina Grande, Paraíba. Contudo, todas elas sendo provenientes do cultivo da cidade de Petrolina-PE.

Figura 1. Fruto da goiabeira, goiaba. cultivar: Paluma (*Psidium guaiava* L.).



Fonte: https://static.tuasaude.com/media/article/1b/bc/beneficios-da-goiaba_13191_1.jpeg.

Os frutos passaram por uma rigorosa seleção, descartando-se os danificados pelo transporte, os manchados, deformados e com aparência comprometida por sinais de doenças. Os frutos sadios foram separados, lavados em água corrente, sanitizados em água clorada (50ppm - 10min) e colocados em uma bandeja plástica etiquetada para que assim pudesse ser determinado os estudos em questão.

Após a seleção e sanitização foram escolhidos uma amostragem de 10 goiabas para os experimentos para cada ensaio, o que caracterizou o trabalho com 10 repetições.

Os ensaios tiveram a duração de 4 dias, no qual, com o avanço da maturação elas eram analisadas. No primeiro dia se encontravam verdes, no segundo e terceiro dia em processo de amadurecimento (semi-maduras) e no quarto dia, maduras. Os frutos foram armazenados em temperatura e umidade ambiente durante os dias de análise.

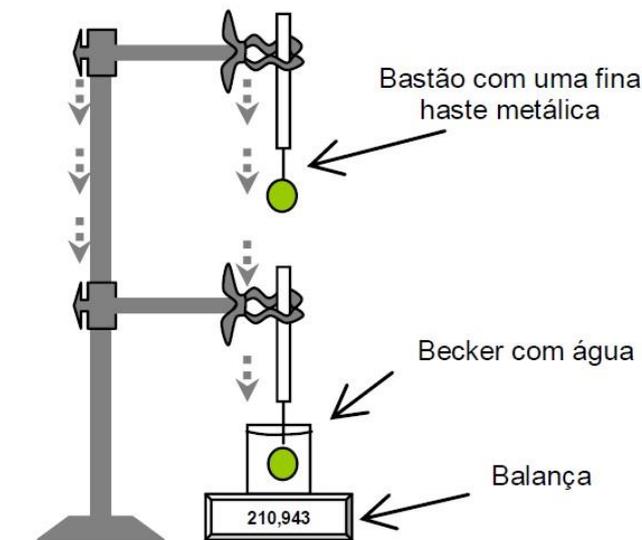
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Para caracterizar o material vegetal em estudo quanto ao tamanho, foram determinadas as medidas das três dimensões das frutas nas três direções mutuamente perpendiculares, em centímetros através do paquímetro digital *Digimess* com precisão de 0,01 mm para tais medições. A massa foi determinada por pesagem direta, em gramas, em uma balança semi-analítica ao início de cada experimento.

O conteúdo de água das frutas foi determinado de acordo com as normatizações do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

O volume do produto foi determinado por deslocamento de massa de fluido e foi dado em m^3 . Neste método foram realizadas 3 pesagens: a primeira pesagem sendo a massa da fruta; a segunda sendo a massa de um recipiente, de tamanho próximo ao da fruta, contendo fluido; a terceira pesagem é a massa do recipiente contendo o fluido quando a fruta, sustentada por uma haste, é forçada para dentro deste recipiente, até sua total submersão sem, no entanto, tocar as superfícies do recipiente, nomeada de massa do recipiente + fluido + fruto submerso. A Figura 2 ilustra esse desenvolvimento.

Figura 2. Detalhe exibindo uma forma de adaptação de um suporte para pesagem de uma fruta submersa.



Fonte: Duarte (2006).

De posse das massas a Equação 1 foi utilizada para o cálculo do volume:

$$V = \frac{(m_{rec} + fluido)(Kg) - (m_{rec} + fluido + fruto submerso)(Kg)}{massa\ específica\ do\ fluido\ (Kg.m^{-3})} \quad (1)$$

A massa específica unitária real, ρ_r ($kg.m^{-3}$) foi determinada conforme Equação 2, ou seja, pela relação entre a massa da fruta (kg) e o seu volume (m^3).

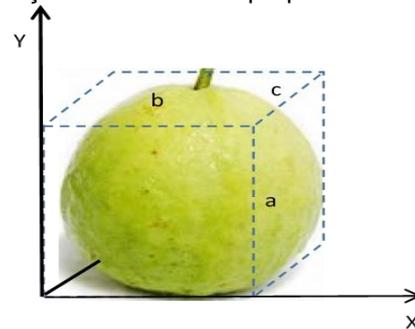
$$\rho_r = \frac{Massa\ do\ fruto\ (Kg)}{Volume\ do\ fruto\ (m^3)} \quad (2)$$

O coeficiente de esfericidade da fruta foi dado conforme Equação 3, por MOHSENIN (1978).

$$\varphi \Rightarrow \varphi = \left(\frac{\text{média geométrica dos diâmetros}}{\text{maior diâmetro}} \right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{(abc)^{\frac{1}{3}}}{a} \right)$$

Em que a, b e c são as três maiores dimensões da fruta em direções mutuamente perpendiculares, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3. Máximas dimensões (a, b, c) da goiaba em 3 direções mutuamente perpendiculares.



Fonte: Autores (2021).

O parâmetro de firmeza das cascas das goiabas, foi determinado usando o texturômetro, modelo TA-XT2 (Stable Micro Systems, Surrey, Reino Unido), com o software XTRAD Texture Expert para a análise dos dados

A área superficial da fruta foi calculada no último dia de experimento segundo Duarte et al. (2006). Esta metodologia consiste em se fazer uma falsa casca para a fruta, utilizando técnicas de papel machê e depois recortar essa casca em pedaços de tamanhos suficientemente pequenos para eliminar o efeito côncavo, feito isso, realizou-se a digitalização de todas as partes da falsa casca, juntamente com um retângulo de papel de dimensões conhecidas, este último para que seja possível corrigir as possíveis distorções da imagem. De posse das digitalizações, utilizou-se as ferramentas do software AutoCAD 2018 O.49.0.0 para medir a área. A soma de todas as áreas dos recortes, com a correção das distorções ou aplicação do fator de escala, é considerada a área superficial da fruta. Estas determinações foram feitas para todas as frutas submetidas aos ensaios.

Para a observação da orientação da goiaba imersa na água foi utilizada a metodologia de Duarte (2006), em que foi analisado o pedúnculo da goiaba através da indicação que o mesmo apresenta em relação ao nível da água e a partir dessa observação foi marcado o ângulo "θ" entre a linha da água e uma linha imaginária traçada a partir do pedúnculo da fruta.

Os resultados foram submetidos a um delineamento inteiramente casualizado com médias comparadas por meio de análise de variância e teste de Tukey a 5% e 1% de probabilidade utilizando-se do programa estatístico ASSISTAT versão 7.7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

(3)

A Tabela 1 exibe valores dos diâmetros mutuamente perpendiculares obtidas das goiabas nos 4 dias de análises, nota-se que os valores encontrados para os diâmetros longitudinais e transversais, estão dentro da faixa encontrados por Caetano et al. (2002) e Lima et al. (2001). Os primeiros autores encontraram valores que não foram superiores a 7,25 e 6,48 cm, respectivamente. Já os segundos autores obtiveram resultados em que os valores variaram de 5,84 a 7,60 cm no diâmetro longitudinal e 5,30 a 7,79 cm nos diâmetros transversais.

A partir das máximas dimensões nas três direções possíveis, junto com valores obtidos na análise de tamanho e forma, é possível diagnosticar as variações com o avanço da maturação.

Apesar de os dados estarem de acordo com outras pesquisas, percebe-se que houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade no diâmetro longitudinal, principalmente quando se refere aos dias 1 e 4. Isso pode ser explicado com base nos dados de maturação, notou-se que a fruta perdeu massa e conseqüentemente perdeu valores de diâmetro. E isso pode ser um problema em relação a aceitabilidade do produto no mercado interno e externo que prezam por uma qualidade maior. Em relação aos diâmetros transversais, não houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1 – Comparativo do diâmetro das goiabas nos 4 dias de avaliação.

Amostras	Diâmetro (mm)		
	A	B	C
Dia 1	69,073 ^a ± 2,04	59,371 ^a ± 1,97	58,832 ^a ± 1,91
Dia 2	68,112 ^{ab} ± 2,53	58,909 ^a ± 1,87	58,422 ^a ± 1,77
Dia 3	67,566 ^{ab} ± 2,52	58,471 ^a ± 1,88	58,045 ^a ± 1,87
Dia 4	65,988 ^b ± 2,32	57,292 ^a ± 1,78	56,935 ^a ± 1,58
DMS	2,84237	2,25802	2,15348
CV (%)	3,49	3,21	3,08
MG	67,685	58,511	58,058
F calculado	2,9910*	2,2600ns	2,0757ns

Obs: Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; DMS - Diferença mínima significativa; CV- Coeficiente de Variação; MG- Média geral; *significativo a 5%; **significativo a 1% de probabilidade; ns não significativo. Fonte: Autores (2021).

Na Tabela 2, estão apresentados os valores de massa (g), teor de água (%), volume (mm³), massa específica real (kg.m⁻³) e esfericidade (%) obtidos nos ensaios experimentais.

De acordo com a tabela, as massas dos frutos não apresentaram diferenças significativas com o decorrer dos dias. O peso do fruto variou entre 116,316g a 123,256g estando dentro da faixa dos valores encontrados por Lima et al. (2001) que, caracterizando frutos de goiabeira e selecionando cultivares na região do São Francisco, encontraram massas dos frutos variando de 90,8 g. fruto⁻¹ a 244,5 g.fruto⁻¹.

Quanto ao o teor de água, nota-se que não houve diferença significativa pelo teste de Tukey em nenhum nível, apesar de um aumento de 80,857 a 84,600% durante o período da pesquisa. Pereira (2011), ao analisar características físico-químicas da polpa da goiaba encontrou valores médios de teor de água que não ultrapassaram o de 84,621%.

Em relação ao volume das goiabas durante os períodos de maturação analisados, os valores variaram entre 122,993 e 115,996 mm³, do primeiro ao quarto dia, porém também não ocorreu diferença significativa em nenhum nível de probabilidade.

Ao observar esses valores, percebe-se que a maturação não alterou significativamente a massa

específica real, isso pode ser confirmado através dos valores dos 4 dias analisados, no qual não houve diferença significativa em nenhum nível de

probabilidade. Esperava-se alguma alteração na massa específica com o tempo de armazenamento, o que também não pode ser observado com o tempo devido à grande variação de tamanho e massa entre as amostras. Por mais que se tivesse tentado obter amostras semelhantes isso não foi possível devido estarmos na entressafra.

A esfericidade ou fator de forma define o quão circular é a partícula sendo que para um círculo perfeito, a esfericidade equivale ao valor 1 (POZITANOL; ROCHA, 2011). De acordo com os resultados obtidos para esfericidade das goiabas durante os períodos de maturação analisados, pode-se observar que não houve diferença significativa mostrando valores médios confiáveis por apresentarem desvio padrão e coeficiente de variação reduzidos.

Tabela 2. Valores de massa, teor de água, volume, massa específica real e esfericidade das goiabas nos três estádios de maturação durante os dias analisados.

Amostras	Massa (g)	Teor de Água (%)	Volume (mm ³)	Massa Específica Real (Kg.m ⁻³)	Esfericidade (%)
Dia 1	123,256 ^a ± 7,14	80,857 ^a ± 3,71	122,993 ^a ± 7,10	1,00213 ^a ± 0,0012	90,449 ^a ± 2,9066
Dia 2	121,963 ^a ± 6,56	83,331 ^a ± 0,11	121,790 ^a ± 6,55	1,00142 ^a ± 0,0002	90,585 ^a ± 3,1163
Dia 3	120,112 ^a ± 6,40	83,588 ^a ± 0,29	119,951 ^a ± 6,38	1,00134 ^a ± 0,0001	90,651 ^a ± 3,1895
Dia 4	116,316 ^a ± 5,86	84,600 ^a ± 3,29	115,996 ^a ± 5,86	1,00277 ^a ± 0,0020	90,883 ^a ± 3,2787
DMS	7,8313	6.50382	7,81095	0,00142	3,763
CV(%)	5,40	2.99	5,40	0,12	3,45
MG	120,412	83.094	120,182	1,00192	90,571
F calculado	2,1544ns	1.2241ns	2,2218ns	3,2270*	0,0919ns

Obs: Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem estaticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; DMS - Diferença mínima significativa; CV- Coeficiente de Variação; MG- Média geral; *significativo a 5%; **significativo a 1% de probabilidade; ns não significativo. Fonte: Autores (2021).

A Tabela 3 exhibe valores médios de firmeza na casca encontrados com o avanço da maturação.

Tabela 3. Comparativo entre a firmeza nos 4 dias de análises.

Amostras	Firmeza (N)
Dia 1	17,880 ^a
Dia 2	9,503 ^b
Dia 3	8,589 ^b
Dia 4	4,314 ^c
DMS	1,529
CV(%)	9,39
MG	10,071
F calculado	216,071**

Obs: Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem estaticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; DMS - Diferença mínima significativa; CV- Coeficiente de Variação; MG - Média geral; *significativo a 5%; **significativo a 1% de probabilidade; ns não significativo. Fonte: Autores (2021).

Houve influência do tempo sobre a firmeza da casca das goiabas. A firmeza do estádio 2 (dias 2 e 3 – semi-maduro) foi 53,1% menor que a do estádio 1 (dia 1 - verde). Para os frutos colhidos no estádio 3 (dia 4 – maduro) a firmeza foi 50,2% menor que a firmeza dos frutos colhidos no estádio 2 e cerca de 77% da firmeza dos frutos colhidos no estádio 1. Estes resultados estão proporcionalmente próximos aos obtidos por Dnigra et al. (1983).

Assim como é possível se observar nos valores obtidos, Azzolini et al. (2004) ao testarem alguns índices que avaliam a qualidade de goiabas após a colheita, constataram que os frutos possuem rápida perda de firmeza.

Na tabela 4 estão representados os valores obtidos para as áreas superficiais das goiabas analisadas.

Tabela 4. Características Físicas – Área Superficial	
Amostras	Área Superficial (cm ²)
1	111,678
2	110,169
3	117,294
4	116,174
5	115,707
6	108,225
7	112,468
8	119,592
9	115,449
10	115,054

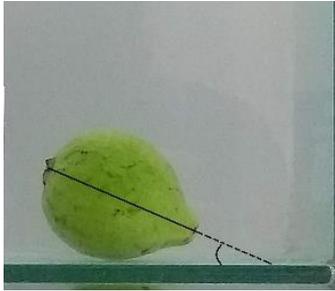
Fonte: Autores (2021)

De acordo com Araújo et al. (2014), uma vez que a maioria dos produtos agrícolas não são uniformes e homogêneos, determinar a área de superfície dos produtos agrícolas é um processo difícil e um tanto complicado. Apesar disso é possível observar valores próximos de áreas superficiais obtidas neste estudo, com um valor médio de 114,181cm².

Quanto a orientação das goiabas imersas na água foi observada que todas afundaram e se colocaram em repouso, quando postas na água, apresentando um ângulo variando de 35 a 40 graus em relação a superfície do recipiente na qual foram depositadas. Na

Figura 4 tem-se a representação do experimento com o ângulo observado nas goiabas.

Figura 4. Ilustração exemplo de como foi observado o ângulo de orientação.



Fonte: Autores (2021)

CONCLUSÕES

As características físicas apresentaram pouca mudança em suas medições com o avanço da maturação da goiaba, não diferindo estatisticamente entre si, quando selecionada uma amostragem pouco padrão.

O ângulo de repouso observado pela orientação da goiaba imersa no fluido (água) variou de 35 a 40°.

A firmeza apresentou dados conclusivos, observando-se que com o avanço da maturação a firmeza da casca da goiaba foi diminuindo, sendo necessário uma maior força para penetrar na fruta com estágio de maturação verde e uma menor força para penetrar na fruta com o grau de maturidade maduro.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, W. D.; GONELI, A. L. D.; SOUZA, C. M. A. de; GONÇALVES, A. A.; VILHASANTI, H. C. B. Propriedades físicas dos grãos de amendoim durante a secagem. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.18, n.3, p.279–286, 2014.

AZZOLINI, M., JACOMINO, A.P., BRON, I.U. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, n.2, p.139- 145. 2004.

CAETANO et al. *Goiaba – da cultura ao processamento e comercialização*. Campinas. V.6., 2002.

COSTA, Larissa Cristina et al. Aplicação de diferentes revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de goiabas (*Psidium guajava* L.). *Brazilian Journal of Food Research*, Campo Mourão, v. 8, n. 2, p.16-31, 21 out. 2017.

DHINGRA, M.K.; GUPTA, O.P.; CHUNDAWAT, B.S. Studies on pectin yield add quality of some guava cultivars in relation to cropping season and fruit maturity. *Journal of Food Science and Technology*, Chicago, v. 20, n. 1/2, p. 10-13, 1983.

DUARTE, M. E. M. Características Físicas de sementes. In: Francisco de Assis Cardoso Almeida; Maria Elita Martins Duarte; Mario Eduardo Rangel Moreira Cavalcanti Mata. (Org.). *Tecnologia de Armazenagem em Sementes*. 1 ed. Campina Grande: Marconi, v. 1, p. 191-270, 2006.

FAO. *The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction*. Food and Agriculture Organization of United Nations. Rome, p. 182. 2019. (CC BY-NC-SA 3.0 IGO).

IAL (INSTITUTO ADOLFO LUTZ). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4ed. São Paulo: IAL, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Goiaba: área plantada e quantidade produzida*. 2017. Brasília – DF. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 22 fev. de 2018.

KRAUSE, W.; NEVES, L.G.; VIANA, A.P.; ARAÚJO, C.A.T.; FALEIRO, F.G. Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-amarelo com ou sem polinização artificial. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.47, n.12, p.1737-1742, 2012.

LIMA, M. A. C. de; ASSIS, J. S. de; GONZAGA NETO, L. Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na região do submédio São Francisco. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 273-276, abril 2002.

MITRA, S. K. (2010) Important Myrtaceae Fruit Crops. *Acta Hort* 849: 33-38.

MOHSENIN, N. N. *Physical properties of plant and animal materials*. New York, Gordon and Breach Science Publishers, 1978 2nd ed.742 p.

OCAMPO, J.; URREA, R.; WYCKHUYS, K.; SALAZAR, M. Exploración de la variabilidad genética del maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) como base para un programa de fitomejoramiento en Colombia. *Acta Agronómica*, v. 62, n. 4, p. 352-360, 2013.

PEREIRA, F. M.; KAVATI, R. Contribuição da pesquisa científica brasileira no desenvolvimento de algumas frutíferas de clima subtropical. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 33, p. 92-108, 2011. Número especial.

POZITANOL, M.; ROCHA, S. C. S. Physical characterization and germination of *Senna macranthera* seeds. *Revista Brasileira de Sementes* vol.33 no.4 Londrina, 2011.

SILVA, M. S. *Raleio químico de goiaba cv 'paluma': produção, qualidade de frutos e análise econômica* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu – SP. 2019.