

HEBERT TEIXEIRA CÂNDIDO

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE BANANA NO MUNICÍPIO DE
BOTUCATU-SP: CARACTERIZAÇÃO DA MATURAÇÃO DOS FRUTOS E DAS
FARINHAS DE BANANA VERDE**

Botucatu

2020

HEBERT TEIXEIRA CÂNDIDO

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE BANANA NO MUNICÍPIO DE
BOTUCATU-SP: CARACTERIZAÇÃO DA MATURAÇÃO DOS FRUTOS E DAS
FARINHAS DE BANANA VERDE**

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Horticultura apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Horticultura.

Orientador(a): Prof.^aDr.^a Magali Leonel

Botucatu

2020

C217a

Cândido, Hebert Teixeira

Avaliação do sistema de produção de banana no município de Botucatu - SP : caracterização da maturação dos frutos e das farinhas de banana verde / Hebert Teixeira Cândido. -- Botucatu, 2020

88 p. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu

Orientadora: Magali Leonel

1. Banana Comércio. 2. Banana - Pós-Colheita. 3. Farinha de Banana. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: "AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE BANANA NO MUNICÍPIO DE BOTUCATU-SP: CARACTERIZAÇÃO DA MADURAÇÃO DOS FRUTOS E DAS FARINHAS DE BANANA VERDE"

AUTOR: HEBERT TEIXEIRA CÂNDIDO

ORIENTADORA: MAGALI LEONEL

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA (HORTICULTURA), pela Comissão Examinadora:



Dr.ª MAGALI LEONEL

Centro de Raízes e Amidos Tropicais / Universidade Estadual Paulista - UNESP


Prof. Dr. ADALTON MAZETTI FERNANDES

Centro de Raízes e Amidos Tropicais / Universidade Estadual Paulista - UNESP


Pesquisador Dr. JAIME DUARTE FILHO

/ Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável

Botucatu, 27 de fevereiro de 2020.

DEDICO

A Mariano Neto Andrini (in memoriam), um tradicional bananicultor de Botucatu, um senhor bom de proza e que contribuiu gentilmente para esta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

A Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, e em especial ao Programa de Pós-graduação em Agronomia-Horticultura, pela oportunidade que me foi concedida permitindo a continuidade da minha carreira acadêmica;

À coordenação do Centro de Raízes e Amidos Tropicais (CERAT/UNESP), que disponibilizou toda a infraestrutura e pessoal qualificado para a realização desta pesquisa;

A minha orientadora Profa. Dra. Magali Leonel por ter aceitado me orientar;

Aos Engenheiros Agrônomos Júlio César Romeiro e Jaime Duarte Filho, CATI Regional de Botucatu, pelo apoio no contato com os produtores rurais e correções no trabalho;

A Dayane M. R. Silva e Jânia C. C. Santos, vocês facilitaram muito a minha vida e adaptação aqui em Botucatu. Eu realmente devo muito a vocês.

A Juliana A. M. Eburneo, famosa (Robérts), de certa forma vi em você uma amizade parecida com aquelas que fazemos na adolescência. Sendo assim, obrigado.

Aos professores e colegas de pós-graduação, principalmente do Programa Horticultura, com os quais tive mais contato.

Ao CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa de estudos concedida.

A todos os produtores rurais que disponibilizaram tempo e material para esta pesquisa.

Bem mais tarde em sua carreira, quando o cargo de presidente da Royal Society lhe foi oferecido, Faraday recusou, justificando-se para um amigo: “Eu tenho que continuar sendo o simples Michael Faraday até o final de minha vida”.

Gleiser, Marcelo. **A dança do universo**: dos mitos a criação. São Paulo: Companhia das Letras, 1997. p. 234.

RESUMO

O Brasil é grande produtor mundial de banana e ações para a melhoria da cadeia produtiva em regiões não tradicionais de cultivo são determinantes para o incentivo ao incremento de produção. Nesse sentido, os sistemas agrícolas têm efeitos significativos na qualidade e na pós-colheita dos produtos. Este estudo teve como objetivo caracterizar a cadeia produtiva e os aspectos técnicos da bananicultura no município de Botucatu-SP e avaliar os frutos de bananeira 'Nanica' cultivada em sistemas convencional e orgânico em diferentes estádios de maturação, bem como, a composição química da farinha de banana verde (casca e polpa). A coleta de informações ocorreu por meio da aplicação de questionários em sete propriedades rurais do Município. A análise pós-colheita dos frutos *in natura* foi realizada em três dos sete estádios maturação, sendo eles o segundo, o quinto e o sétimo. As farinhas (casca e polpa) foram produzidas com frutos no primeiro estágio de maturação (casca com coloração completamente verde). Os resultados da análise da produção de banana no município de Botucatu-SP mostraram que a bananicultura é praticada em pequenas propriedades, nas quais a família é a principal responsável pela produção e gerenciamento. A maioria dos produtores declarou realizar os principais tratamentos culturais indicados para a cultura (exceto o ensacamento dos cachos). No entanto, a irrigação é pouco empregada. A produtividade obtida pelos produtores ($17,63 \text{ t ha}^{-1}$ ano) é superior à média nacional ($14,34 \text{ t ha}^{-1}$ ano). Nas propriedades não se realizam técnicas de beneficiamento dos frutos. O principal destino da produção é o mercado local, com a comercialização por meio de canais curtos. Nos estágios mais avançados de maturação os frutos orgânicos apresentaram maiores teores de cinzas e açúcares redutores em polpa. Em relação às cascas, os orgânicos apresentaram maior umidade, cinzas, teor de amido, coloração mais intensa e menor teor de açúcar redutor. As farinhas obtidas de frutos orgânicos apresentaram maiores teores de proteína, matéria graxa, fósforo, potássio, magnésio e zinco. As farinhas obtidas de frutos convencionais apresentaram maiores teores de manganês e sódio (farinha de casca) e, manganês e zinco (farinha de polpa). Os resultados indicam a necessidade de ações direcionadas à melhoria das práticas de manejo e pós-colheita dos frutos nas propriedades rurais. Os frutos cultivados no sistema orgânico apresentaram melhor qualidade no final da maturação. As farinhas obtidas de frutos orgânicos apresentaram mais variáveis com melhores resultados para as análises centesimal e mineral.

Palavras-chave: *Musa* spp. Cadeia produtiva. Maturação. Pós-colheita. Agricultura orgânica.

ABSTRACT

Brazil is a major world producer of bananas and actions to improve the production chain in non-traditional growing regions are crucial to encourage an increase in production. In this sense, agricultural systems have significant effects on product quality and post-harvest. This study aimed to characterize the production chain and the technical aspects of banana production in the municipality of Botucatu-SP and to evaluate the 'Nanica' banana fruits grown in conventional and organic systems at different ripening stages, as well as the chemical composition of the flour of green banana (peel and pulp). Information was collected through questionnaires in seven rural properties in the municipality. The post-harvest analysis of fresh fruits was carried out in three of the seven maturation stages, the second, the fifth and the seventh. Flours (peel and pulp) were produced with fruits at the first stage of maturation (peel with completely green color). The results of the analysis of banana production in the municipality of Botucatu-SP showed that banana farming is practiced on small properties, in which the family is primarily responsible for production and management. Most of the producers declared to carry out the main cultural treatments indicated for the culture (except the bagging of the bunches). However, irrigation is little used. The productivity obtained by the producers (17.63 t ha⁻¹ year) is higher than the national average (14.34 t ha⁻¹ year). Fruit processing techniques are not used in the properties. The main destination of production is the local market, with marketing through short channels. In the most advanced stages of maturation, organic fruits showed higher levels of ash and reducing sugars in pulp. In relation to the shells, the organic ones had higher humidity, ash, starch content, more intense color and less reducing sugar content. Flours obtained from organic fruits showed higher levels of protein, grease, phosphorus, potassium, magnesium and zinc. Flours obtained from conventional fruits showed higher levels of manganese and sodium (bark flour) and, manganese and zinc (pulp flour). The results indicate the need for actions aimed at improving fruit management and post-harvest practices in rural properties. The fruits grown in the organic system showed better quality at the end of ripening. Flours obtained from organic fruits showed more variables with better results for centesimal and mineral analysis.

Keywords: *Musa* spp. Productive chain. Maturation. Postharvest. Organic agriculture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Distribuição da produção de bananas no estado de São Paulo no ano de 2017.....	25
Figura 2-	Distribuição da produção de bananas no Estado de São Paulo para o período de 1995-1996.....	26
Figura 3-	Escala de maturação da banana proposta por Von Loesecke.....	29
Figura 4-	Contabilização dos danos causados por tripes-de-erupção	33
Figura 5-	Exemplo de análise em casca de banana	35
Figura 6-	Exemplos de análise de textura em polpa e casca de banana	36
Figura 7-	Danos mecânicos superficiais causados por abrasão de folhas.....	50
Figura 8-	Valores médios de produção e receita obtidas com a comercialização de frutos <i>in natura</i> ao longo do ano segundo a satisfação dos produtores.....	52
Figura 9-	Box Plot: avaliação dos produtores quanto à receita obtida ao longo do ano	54
Figura 10-	Box Plot: avaliação dos produtores quanto à produção obtida ao longo do ano.....	54
Figura 11-	Luminosidade da casca em diferentes estádios de maturação em banana 'Nanica'.....	56
Figura 12-	Valores de a^* (A), b^* (B), <i>Hue</i> (C) e croma (D) da casca em diferentes estádios de banana 'Nanica'.....	58
Figura 13-	Firmeza em polpa (A) e casca (B) em diferentes estádios de maturação em banana	58
Figura 14-	Teores de umidade em polpa (A) e casca (B) em diferentes estádios de maturação em banana 'Nanica'	61

Figura 15-	Teores de cinzas em polpa (A) e casca (B), e cinzas base seca em polpa (C) e casca (D) em diferentes estádios de maturação em banana 'Nanica'	62
Figura 16-	Amido (A), açúcar total (B), açúcar redutor (C) e açúcar não-redutor (D) em polpa de banana 'Nanica' em diferentes estádios de maturação	63
Figura 17-	Amido (A), açúcar total (B), açúcar redutor (C) e açúcar não-redutor (D) em casca de banana 'Nanica' em diferentes estádios de maturação	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Principais variedades de banana comercializadas pelo Ceagesp e os principais municípios fornecedores	24
Tabela 2-	Localização geográfica e dados climáticos do município de Botucatu	31
Tabela 3-	Localização geográfica das propriedades visitadas	31
Tabela 4-	Itens utilizados para confecção do questionário	32
Tabela 5-	Caracterização do núcleo familiar	41
Tabela 6-	Classificação dos produtores visitados quanto ao sistema de cultivo utilizado	42
Tabela 7-	Tamanho das propriedades e área destinada ao cultivo de banana	43
Tabela 8-	Distribuição laboral na propriedade	44
Tabela 9-	Origem dos adubos, fertilizantes e produtos para controle fitossanitário	45
Tabela 10-	Frequência (%) e distribuição dos tratos culturais e manejo pós-colheita empregado pelos produtores	47
Tabela 11-	Densidade de plantio e estimativa da produtividade	48
Tabela 12-	Classificação dos frutos: comprimento, diâmetro e tripes-de-erupção, segundo as Normas de Classificação do Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura (PBMH e PIF, 2006)	49
Tabela 13-	Local de comercialização da produção	50
Tabela 14-	Canais de comercialização utilizados	51
Tabela 15-	Satisfação com a renda obtida a partir da comercialização dos frutos <i>in natura</i>	52
Tabela 16-	Média e desvio padrão para biometria dos cachos, pencas e frutos verdes	55
Tabela 17-	Médias para polpas de bananas obtidas em sistemas orgânico (Org) e convencional (Con) em diferentes estádios de maturação. Umidade (UM), cinzas base úmida (Cbu), cinzas base seca (Cbs), textura (TX),	

	amido (AM), açúcar total (AT), açúcar redutor (AR) e açúcar não-redutor (NR)	59
Tabela 18-	Médias para cascas de bananas obtidas em sistemas orgânico (Org) e convencional (Con) em diferentes estádios de maturação. Umidade (UM), cinzas base úmida (Cbu), cinzas base seca (Cbs), textura (TX), luminosidade (L*), coordenada verde-vermelho (a*), coordenada azul-amarelo (b*), amido (AM), açúcar total (AT), açúcar redutor (AR) e açúcar não-redutor (NR)	60
Tabela 19-	Média e erro padrão da média das variáveis nutricionais referentes à farinha de casca de banana verde (estádio 1) em sistemas de produção orgânico (FCO) e convencional (FCC)	66
Tabela 20-	Média e erro padrão da média das variáveis nutricionais referentes à farinha de polpa de banana verde (estádio 1) em sistemas de produção orgânico (FPO) e convencional (FPC)	67
Tabela 21-	Teores de minerais presentes em miligrama em uma porção de 50 g de farinha de casca de banana verde em sistema de produção: orgânico e convencional	69
Tabela 22-	Teores de minerais presentes em miligrama em uma porção de 50 g de farinha de polpa de banana verde em sistema de produção: orgânico e convencional	70

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	REVISÃO DE LITERATURA	24
2.1	Produção e consumo de banana	24
2.2	Condições edafoclimáticas	26
2.3	Manejo cultural	28
2.4	Maturação e pós-colheita	29
2.5	Aspectos nutricionais dos frutos	30
3	MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1	Área de exploração	31
3.2	Levantamento de dados das propriedades rurais	31
3.3	Análise da produção	32
3.3.1	Área de coleta	32
3.3.2	Análises dos cachos	33
3.4	Acompanhamento da maturação	33
3.5	Produção e caracterização físico-química e mineral das farinhas de banana verde: polpa e casca	34
3.6	Metodologia das análises realizadas	35
3.6.1	Cor das cascas	35
3.6.2	Textura	35
3.6.3	Umidade	36
3.6.4	Cinzas	36
3.6.5	Matéria graxa	36
3.6.6	Proteína	36
3.6.7	Fibra bruta	37
3.6.8	Açúcar total	37
3.6.9	Açúcar redutor e não-redutor	37
3.6.10	Amido	37
3.6.11	Amido resistente	38
3.7	Análise estatística dos dados	39
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1	Caracterização das propriedades rurais	40

4.1.1	Caracterização socioeconômica	40
4.1.2	Caracterização das propriedades e da mão de obra	42
4.1.3	Insumos, tratos culturais e pós-colheita	45
4.1.4	Produção e comercialização	47
4.2	Produção e biometria dos cachos, pencas e frutos	55
4.3	Maturação dos frutos	56
4.3.1	Cor e firmeza	56
4.3.2	Composição química dos frutos	58
4.4	Farinhas de frutos verdes: casca e polpa	64
5	CONCLUSÕES	72
	REFERÊNCIAS	75

1 INTRODUÇÃO

A banana é a fruta de maior consumo *in natura* e uma das principais culturas agrícola do mundo (AGRIANUAL, 2019). Cultivada principalmente em regiões tropicais é considerada uma cultura perene e de crescimento rápido, cujos frutos podem ser colhidos durante todo o ano e são essenciais para as economias de muitos países em desenvolvimento. Em 2017, segundo dados da FAO (2019), a produção mundial foi de 113,92 milhões de toneladas em 5,64 milhões de hectares, destacando-se como principais produtores, os quais detêm 54,21% da produção, a Índia (26,75%), China (9,81%), Indonésia (6,29%), Brasil (5,85%) e Equador (5,51%).

A maior parte da produção mundial de banana é consumida nos países produtores e somente 20% da produção é exportada. O principal exportador de banana é o Equador, que contabiliza 35% das exportações, seguido por Colômbia (13%), Costa Rica (13%), Filipinas (11%) e Guatemala (11%). Globalmente, os principais importadores são Estados Unidos, Alemanha, Bélgica e Japão (AEBE, 2012).

No Brasil, a cultura está presente em todos os estados, sendo o Estado de Minas Gerais o maior produtor nacional, com uma produção de 660.463 mil toneladas (IBGE, 2018a). O cultivo no País é explorado em grande ou pequena escala, estando presente em quase todos os municípios brasileiros e com predomínios de diferentes grupos genômicos nas grandes regiões do País (DONATO et al., 2009; SILVA et al., 2008).

Do ponto de vista alimentar, a banana é uma importante fonte de mono e oligossacarídeos, ácido ascórbico e sais minerais, tais como potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), ferro (Fe) e manganês (Mn), além de vitaminas do complexo B (principalmente vitamina B6, piridoxina), carotenoides precursores de vitamina A e fitoesteróis (β -sitosterol, campesterol e estigmasterol) (BOLFARINI et al., 2016; VILELA et al., 2014). No fruto também são encontrados, tanto em polpa como na casca, diversos compostos fenólicos, como, por exemplo: ácido gálico, catequina, epicatequina, taninos e antocianinas (MATTOS et al., 2010; MATTILA et al., 2006).

Os constantes debates sobre desenvolvimento sustentável, geração de emprego e renda, segurança alimentar e desenvolvimento local, fazem com que a

agricultura familiar venha ocupando lugar de destaque na discussão sobre o desenvolvimento rural brasileiro (BUAINAIN et al., 2005). Nesse sentido, como um alimento básico, a banana contribui para a segurança alimentar e, dadas as suas vendas nos mercados locais, proporciona renda e emprego para as populações rurais (IRIARTE et al., 2014).

A busca constante de frutos com qualidade física e nutricional pelos consumidores tem levado os produtores a procurar entender como os sistemas de cultivo convencional e orgânico atuam sobre estes atributos (RIBEIRO et al., 2013).

O consumo de alimentos orgânicos vem aumentando nas últimas décadas e os produtos orgânicos estão se tornando mais numerosos no mercado. Várias razões para os consumidores comprarem produtos orgânicos têm sido estabelecidas; contudo, a principal tem sido a ligação desse sistema de cultivo com a melhor qualidade nutricional e, portanto, o conceito de que o consumo melhora a saúde (DIAS et al., 2015; TERRAZZAN e VALARINI, 2009; YIRIDOE et al., 2005).

Além das interferências dos sistemas de cultivo na produção e qualidade nutricional dos frutos, algumas pesquisas têm relatado que a maturação pós-colheita também é influenciada pelo sistema de cultivo, de modo que frutos orgânicos têm conseguido manter maior tempo de prateleira (MÉNDEZ et al., 2019; PACHECO et al., 2018; SARMENTO et al., 2012; FERREIRA et al., 2010;).

Devido à significância da bananicultura para o País, e o mercado mundial crescente para produtos orgânicos, pesquisas comparativas sobre a influência dos sistemas de cultivo para a produção e qualidade pós-colheita dos frutos são importantes, visto que muitos frutos são destinados a mercados distantes (MDITSHWA et al., 2017).

Além disso, os importantes aspectos nutricionais e a destacada produção agrícola, têm promovido o crescimento do processamento industrial da banana visando à obtenção de diversos produtos, por exemplo, biomassa, farinha de banana verde, *chips*, banana desidrata, purê, dentre outros. Dentre estes produtos, a produção industrial de farinha de banana verde surge como uma forma de incrementar a cadeia agroindustrial do fruto, a qual pode ser utilizada na formulação de diversos produtos alimentícios (ALVES et al., 2016.; CHOO e AZIZ, 2010; APARICIO-SAGUILAN et al., 2007; JUAREZ-GARCIA et al., 2006).

Não menos importante, tem-se a possibilidade da produção da farinha de casca de banana verde, que pode ser obtida com ou sem a separação das polpas,

de modo que além de reduzir uma operação no preparo, confere maiores teores de cinzas, fibras e lipídeos (BEZERRA et al., 2013), e podem ser empregadas em produtos panificados e como ingrediente em industrializados (AL-SAHLANY e AL-MUSAFER, 2020; KHOOZANI et al., 2020; ESHAK, 2016; RASIDEK et al., 2016). O processamento das cascas, também surge como uma opção para a redução dos resíduos gerados do processamento industrial, visto que as cascas representam de 35-40% do peso total dos frutos de banana (VU et al., 2017; ALKARKHI et al., 2011; ANHWANGE et al., 2008).

Nesta linha, conhecer a estruturação da cadeia produtiva da cultura no Brasil é de grande importância, pois no cenário mundial o País se destaca em área de cultivo e produção. Logo, ações regionais que buscam auxiliar no fornecimento de informações para ações futuras na bananicultura são de grande importância.

Assim, este trabalho teve por objetivo conhecer a estruturação da cadeia produtiva da bananicultura no município de Botucatu-SP, bem como, avaliar as características físicas e químicas de frutos de banana 'Nanica' cultivada em sistema convencional e orgânico, visando fornecer informações sobre o comportamento pós-colheita dos frutos e a composição química da farinha de banana verde.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção e consumo de banana

Explorada em grande parte por pequenos agricultores, a banana desempenha um papel socioeconômico importante em muitos países, contribuindo não apenas para a renda, mas também para a segurança alimentar. O Brasil é o quarto maior produtor mundial de bananas com produção inferior a Índia, China e Indonésia (FAO, 2019). O consumo *per capita* dos frutos *in natura* é grande (28,99 kg/ano) (OLIVEIRA et al., 2018).

Mais de 300 tipos de bananas são cultivados em todo o mundo. Estes são agrupados de acordo com o número de conjuntos de cromossomos presentes e a proporção de genomas de *Musa acuminata* (A) e *Musa balbisiana* (B) (SINGH et al., 2016). No Brasil, os genótipos mais cultivados são os do subgrupo Prata (Prata comum e Pacovan), do subgrupo 'Cavendish' (Nanica, Nanicão e Grand Naine) e os triploides AAB (Prata-anã e Maçã), pois atendem aspectos importantes relacionados à produção e sabor (SCARPARE FILHO et al., 2016).

No ano de 2017, a banana foi o 17º produto mais comercializado pela CEAGESP, sendo as variedades Maçã, Nanica, Ouro, Prata e Terra as mais comercializadas (CEAGESP, 2018). A Tabela 1 apresenta informações sobre a participação de cada uma dessas variedades na comercialização e os principais municípios fornecedores.

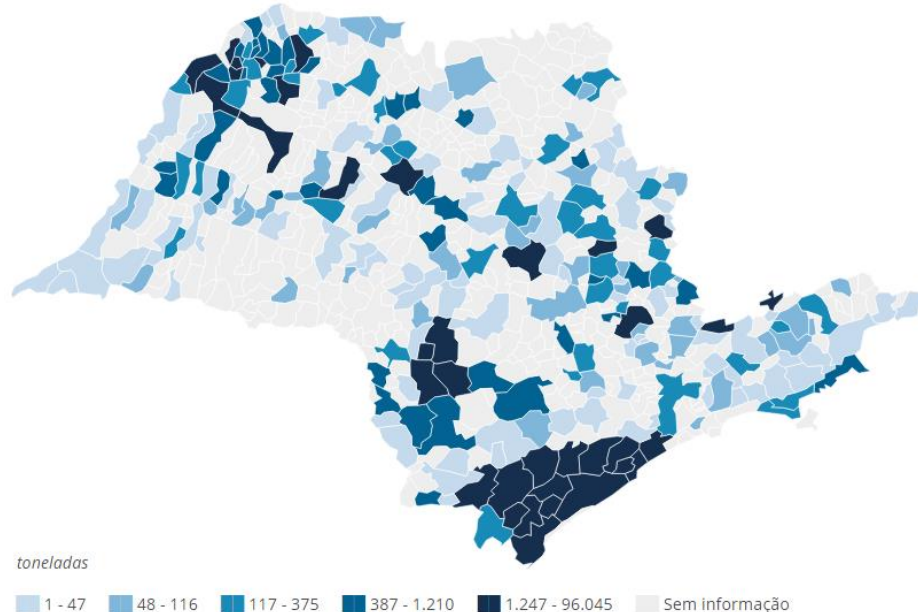
Tabela 1 - Principais variedades de banana comercializadas pelo Ceagesp e os principais municípios fornecedores.

Variedades	Principais municípios Fornecedores	Representação (%)	Quantidade comercializada (t)
Maçã	São João das Duas Pontes, SP (18,5%) Guzolândia, SP (12,3%)	3%	2.042,26
Nanica	Sete Barras, SP (20%) Eldorado, SP (11,6)	63%	42.887,53
Ouro	Linhares, ES (77%) Colatina, ES (15%)	1%	680,75
Prata	Jaíba, MG (18%) Nova Porteirinha, MG (12%)	27%	18.307,3
Terra	Linhares, ES (35%) Marilândia, ES (18,7%)	6%	4.084,53

Fonte: Ceagesp (2018).

No Brasil, a cultura é explorada em 202.513 estabelecimentos, dos quais 6.045 estão no Estado de São Paulo. Com área colhida de 39.758 ha, o Estado contribui com 654.401 toneladas das 4.025.937 produzidas no País, e assim, se configura como o segundo maior produtor nacional, com valor de produção superior a 547 milhões de reais (IBGE, 2018a). A Figura 1 apresenta a distribuição da produção de bananas nos municípios paulistas segundo o censo agrícola de 2017.

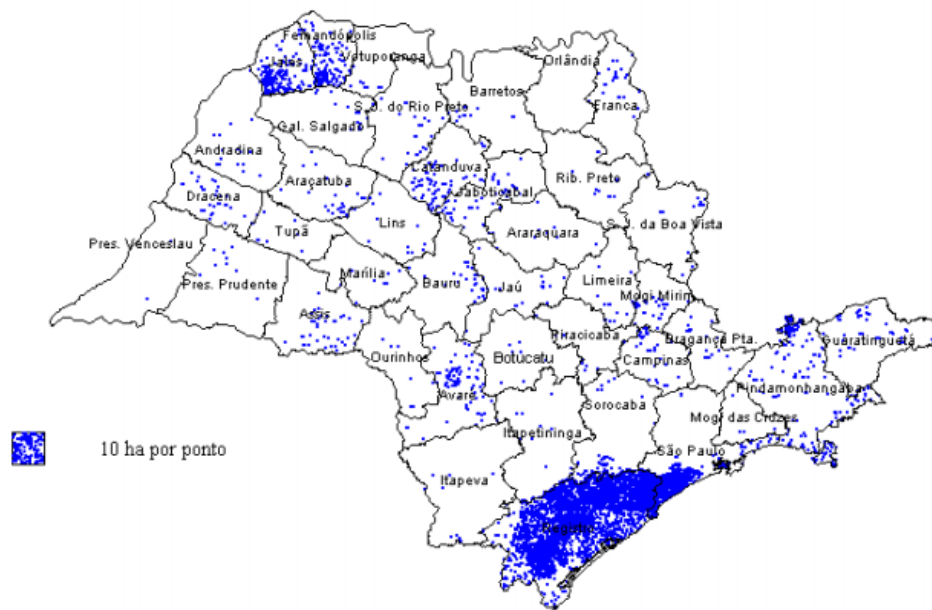
Figura 1 - Distribuição da produção de bananas no estado de São Paulo no ano de 2017.



Fonte: Adaptado de IBGE, 2018a.

No Estado de São Paulo, a região do Vale do Ribeira é a que detém a maior concentração de bananais, contribuindo com quase 70% de toda a produção estadual, com destaque para os municípios de Sete Barras e Eldorado. No ano de 2018 a bananicultura paulista expandiu para outros 4.889 novos hectares em relação ao ano anterior. As regiões de Jales, Araçatuba, Fernandópolis, General Salgado e Votuporanga apresentaram as maiores expansões (BAPTISTELLA e COELHO, 2019), o que mostra que além da expansão, a cultura também se consolidou, principalmente na região Noroeste do estado, a qual já se apresentava como um segundo polo produtor na década de 90 (Figura 2).

Figura 2 - Distribuição da produção de bananas no Estado de São Paulo para o período de 1995-1996.



Fonte: Pino et al. (2000).

2.2 Condições edafoclimáticas

A bananeira é uma planta com sistema radicular superficial, contudo, quando cultivada em solos com profundidades inferiores a 1,0 m pode apresentar menor produtividade e pior qualidade dos frutos, sendo que solos com profundidades inferiores a 25 cm são considerados inadequados. Quando cultivada em solos rasos, ou compactado, as raízes não conseguem fornecer a sustentação necessária à parte aérea, a qual fica mais suscetível ao tombamento. Locais com presença de lençol freático a menos de um metro de profundidade devem ser evitados, pois poderão apresentar baixa disponibilidade de oxigênio, e assim, proporcionar às raízes menor rigidez, cor acinzentada e apodrecimento (SCARPARE FILHO et al., 2016; BORGES et al., 2009a).

Devido ao seu intenso crescimento vegetativo a bananeira é uma planta que exige alta demanda de nutrientes, dos quais os mais exigidos pela cultura são K, N, Mg (macronutrientes) e B, Zn e Co (micronutrientes). Contudo, cerca de 70% da fitomassa produzida retorna ao solo (BORGES et al., 2009a).

No sistema de cultivo orgânico a utilização de fertilizantes, corretivos e inoculantes deve seguir o disposto nas Instruções Normativas nº 46, e nº 17

(BRASIL, 2014; BRASIL, 2011). Os nutrientes necessários para o cultivo orgânico geralmente são fornecidos por adubos verdes, esterco animal, tortas vegetais, calcários, fosfatos naturais, pós de rocha, mistura de fontes organomineral ou biofertilizante, além de outros produtos comerciais que se enquadrem nas exigências das normativas (BORGES et al., 2015).

Em relação à declividade do terreno, recomendam-se locais com inclinação inferior a 8%, pois em locais com declividades superiores os tratamentos culturais são dificultados, assim como a mecanização e a irrigação, a qual exigirá motobomba de maior capacidade, por conseguinte, maior consumo de energia. Nesses locais, a implantação de práticas de conservação de solo também são necessárias (SCARPARE FILHO et al., 2016; BORGES et al., 2009a), pois apesar de seu comportamento perene e pouco revolvimento do solo, a morfologia e o posicionamento das folhas, a densidade do plantio e a acelerada decomposição dos restos culturais são fatores que podem acentuar a erosão a depender das características do local de cultivo (HERAWATI et al., 2018).

As principais bananeiras comerciais crescem e se desenvolvem bem em locais com temperatura média de 28 °C (temperatura ótima para a cultura), com limites mínimo e máximo de temperatura: 15 °C e 35 °C. Quando submetida a baixa temperatura, a bananeira pode ter seu crescimento paralisado e qualidade dos frutos prejudicadas quando submetidos a temperaturas inferiores a 12 °C, injúria conhecida como *chilling*. Por outro lado, temperatura excessiva, acima dos 35 °C, pode provocar a desidratação dos tecidos, principalmente quando cultivadas em sistema de sequeiro, logo, impedindo o desenvolvimento da planta (SCARPARE FILHO et al., 2016; LIMA et al., 2012b; RODRIGUES et al., 2008).

Devido ao seu intenso crescimento vegetativo, a bananeira, para um bom desenvolvimento, necessita de uma boa oferta de água, sendo assim, locais com precipitação anual de 1.900 mm estão associados às maiores produções de frutos. A umidade relativa do ar, quando superior a 80% (média anual), pode influenciar na emissão das folhas e padronização da coloração dos frutos, no entanto, também favorece a população dos fungos responsáveis pelas doenças sigatoka-amarela e sigatoka-negra (LIMA et al., 2012b; RODRIGUES et al., 2008).

No que diz respeito à luminosidade, a atividade fotossintética é mais intensa para o intervalo de 2.000-10.000 horas de luz por ano, sendo reduzida para a faixa de 10.000-30.000 horas. A luminosidade também interfere no ciclo da planta, o qual

pode ter seu tempo reduzido quando exposta a luz e prolongado quando cultivada sob a penumbra (SCARPARE FILHO et al., 2016; LIMA et al., 2012b; RODRIGUES et al., 2008).

Os ventos fortes também podem causar prejuízos ao bananal, seja pelo fendilhamento das folhas, que diminui a atividade fotossintética, seja pelo tombamento das plantas, devido ao peso do cacho, ou ainda, a quebra do pseudocaule. Sendo assim, é recomendado a instalação de quebra-ventos no entorno dos bananais, o qual poderá ser composto, inclusive, por cultivares de maiores portes (SCARPARE FILHO et al., 2016; LIMA et al., 2012b; RODRIGUES et al., 2008).

2.3 Manejo cultural

Os principais tratamentos culturais em um pomar de bananeira são: capina, controle cultural, desbaste, desfolha, escoramento, ensacamento do cacho, eliminação do coração, retirada da última penca e corte do pseudocaule após a colheita. Essas operações quando realizadas corretamente conferem acréscimo na produção e melhoria na qualidade dos frutos (SCARPARE FILHO, 2016; LIMA et al., 2012a; LICHTEMBERG e LICHTEMBERG, 2011), as quais também são recomendadas para sistema orgânico de produção (CORDEIRO et al., 2016).

No entanto, esses tratamentos culturais podem alterar de acordo com as especificidades do local e do manejo adotado pelo produtor, como, por exemplo, em sistemas agroecológicos, nos quais não se eliminam as brotações laterais (perfilhos), evitando-se assim o estresse fisiológico ocasionado pelo corte, dessa forma, cada perfilho dará origem a um pseudocaule, de modo que se pode retirar de 4 a 5 cachos anualmente por planta (ISHIMURA, 2017).

Diferentes espaçamentos podem ser utilizados na introdução do pomar, sendo mais comuns 3 x 2m (1666 touceiras/ha), 2 x 2,5m (2000 touceiras/ha) e 2,5 x 2,5m (1600 touceiras/ha). Também podem ser utilizados espaçamentos com fileiras duplas 4 x 2 x 2m (1667 touceiras/ha) (RIBEIRO, et al., 2013).

Em sistemas convencionais, geralmente se colhem as bananas quando essas atingem o ponto $\frac{3}{4}$ (magra, normal e gorda). O uso de anel de plástico para determinação de calibre também é frequentemente utilizado, sendo as medidas aferidas nos frutos da segunda penca do cacho. Em alguns sistemas, agroecológico,

por exemplo, os cachos são colhidos quando os frutos estão plenamente desenvolvidos, momento em que passam da coloração verde escura para um tom de verde mais claro (ISHIMURA, 2017).

2.4 Maturação e pós-colheita

As principais etapas da pós-colheita são a despenca, lavagem, separação em buquês, retirada da almofada e maturação. A etapa da lavagem das pencas auxilia no estancamento do látex dos frutos; a separação em buquês facilita a embalagem e atende ao gosto do consumidor que em certas ocasiões dá preferência à compra de pencas com menos frutos. Referente à maturação, utilizam-se produtos com princípio ativo a base do fitorregulador etileno, também se utiliza o etileno misturado com fontes de nitrogênio: azetil e/ou etil (MEDINA e PEREIRA, 2012).

O amadurecimento dos frutos é caracterizado pela mudança de coloração da casca de cor verde escuro para coloração amarelo-brilhante, diminuição da firmeza da polpa, aumento da umidade da polpa e conversão do amido em açúcares (ZHANG et al., 2019; YAP et al., 2017). Além dessas mudanças, o aumento nos teores de sólidos solúveis, acidez titulável e compostos voláteis, e a diminuição no teor de compostos fenólicos, como, por exemplo, os taninos, promovem o característico sabor adocicado dos frutos (QAMAR e SHAIKH, 2018; NASCIMENTO JUNIOR et al., 2008).

Quanto à classificação e comercialização dos frutos, estes são enquadrados em grupo, classe, subclasse, apresentação e categoria. Sendo assim, são classificados da seguinte maneira: grupo genômicos (*Cavendish*, Maçã, Ouro e Prata), classe (padronização do tamanho), subclasse (escala de maturação de Von Loesecke “cor” (Figura 3)), apresentação (dedo, buquê e penca) e categoria (defeitos apresentados) (PBMH e PIF, 2006).



Fonte: PBMH e PIF (2006).

2.5 Aspectos nutricionais dos frutos

O constituinte majoritário da polpa da banana verde é o amido. O acúmulo de amido em bananas ocorre sob a forma de grânulos parcialmente cristalinos, cuja morfologia, composição química e estrutura supramolecular podem diferir entre variedades (MESQUITA et al., 2016; BORGES et al., 2014; LEONEL et al., 2011). Além de possuir elevado teor de amido na sua composição, a banana no estágio verde de maturação destaca-se como fonte de amido resistente (AR), o qual devido à baixa digestibilidade no intestino delgado atua como fibra, tendo assim efeitos benéficos prebióticos e preventivo de doenças inflamatórias intestinais (SCARMINIO et al., 2012).

Por outro lado, estudos demonstram variabilidade dos teores de nutrientes em bananas ocorrido em função dos genótipos, da influência do estágio de amadurecimento e das condições de cultivo (PEREIRA e MARASCHIN, 2015; BORGES et al., 2014), de modo que bananas maduras contêm carboidratos de fácil digestão (22,84 g/100 g de fruta fresca), baixo teor de gorduras totais (0,33 g/100 g), potássio (358,0mg/100 g) e vitamina C (8,7 mg/100 g).

A banana pode ser consumida por pessoas de qualquer faixa etária, estando presente nas refeições de crianças e idosos. Na Índia, por exemplo, a fruta é tradicionalmente utilizada para auxiliar na prevenção ou tratamento de um grande número de doenças, como depressão (relacionado ao conteúdo de triptofano e a síntese de serotonina), anemia (conteúdo de ferro) e controle da pressão sanguínea (elevado conteúdo de potássio). Os frutos também são utilizados contra constipação (normaliza as funções intestinais), ressaca (aumento do nível de açúcar no sangue), azia e úlceras (efeito antiácido) (PEREIRA e MARASCHIN, 2015; KUMAR et al., 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de exploração

Foram avaliadas sete propriedades rurais que têm a bananicultura como uma das principais atividades. As propriedades rurais avaliadas estão localizadas no município de Botucatu, Estado de São Paulo.

A seguir são apresentados os dados geográficos e climáticos do município de Botucatu (Tabela 2) e localização geográfica das propriedades visitadas (Tabela 3).

Tabela 2 - Localização geográfica e dados climáticos do município de Botucatu.

	Botucatu
Latitude	22°53'09" S
Longitude	48°26'42" W
Altitude	920m
Área	1 482,87 km ²
Clima	Cfa
Temperatura média	19,1
Precipitação média	1324mm

Tabela 3 – Localização geográfica das propriedades visitadas.

Produtor	Latitude	Longitude
Orgânico 1	22°57'35.88"S	48°27'1.42"O
Orgânico 2	22°52'15.70"S	48°24'56.80"O
Convencional 1	22°51'45.04"S	48°24'22.67"O
Convencional 2	22°51'45.46"S	48°24'26.99"O
Convencional 3	22°51'55.35"S	48°24'37.81"O
Convencional 4	22°52'19.13"S	48°24'52.89"O
Convencional 5	22°52'1.16"S	48°25'7.26"O

3.2 Levantamento de dados das propriedades rurais

A coleta de dados foi realizada no ano de 2018 a partir de visitas *in loco* nas sete propriedades, por meio da aplicação de um questionário no modelo de entrevista semiestruturada e pela observação participante. O questionário aplicado foi confeccionado com itens que abrangeram as dimensões: social, econômica e agrônômica, o qual foi aplicado para os produtores convencionais e orgânicos (ARCURI et al., 2015; FINIZIA e MERCIAI, 2012; MARQUEZ, 2012) (Tabela 4).

Tabela 4 - Itens utilizados para confecção do questionário.

Dimensão	Itens
Social	Idade; N° de pessoas do grupo familiar; escolaridade.
Econômica	Quantificação e qualificação: canais utilizados para comercialização, mão de obra (familiar, não familiar e tipo de vínculo), área (propriedade e % destinada ao cultivo de banana); Satisfação quanto à renda e distribuição temporal da renda; Beneficiamento dos frutos e/ou outras partes da planta; Destino da produção.
Agronômica	Certificação orgânica; Distribuição temporal da produção; Emprego dos principais tratamentos culturais e manejo pós-colheita; Origem dos produtos para controle fitossanitários, adubos e fertilizantes.

3.3 Análise da produção

Jensen et al. (2013) relatam que é uma tarefa difícil fazer comparações diretas entre as práticas agrícolas, convencional e orgânica. Os autores ressaltam algumas vantagens para estudos realizados em propriedades rurais, como o fato de que este tipo de estudo reflete condições realistas e que é adicionado um nível maior de informações sobre os produtos. Contudo, eles salientam a necessidade de avaliar propriedades próximas para eliminar variabilidade, como variações climáticas e do solo.

Dessa forma, foram colhidos cachos de banana em cada uma das propriedades visitadas, no entanto, para entender como o sistema de cultivo pode interferir na maturação dos frutos e na farinha produzida, foram selecionadas duas propriedades rurais que realizam o sistema de cultivo convencional de banana (C1 e C2) e duas propriedades com sistema orgânico (O1 e O2). As propriedades convencionais foram selecionadas com base no nível tecnológico adotado e na proximidade.

3.3.1 Área de coleta

A amostragem dos cachos foi realizada a partir de banana cultivar 'Nanica', em primeiro estágio de maturação (Ponto 1) (MESQUITA et al., 2016; LEONEL et al., 2011), ou seja, com coloração de casca completamente verde segundo escala padrão (Figura 3). Os talhões escolhidos para a amostragem se encontravam no segundo ano de plantio.

3.3.2 Análises dos cachos

Os cachos foram analisados para: massa total do cacho, massa do raque, número de pencas/cacho, bem como, número de frutos/penca, massa média da penca, massa média dos frutos, diâmetro e comprimento médio dos frutos e espessura da casca, parâmetros avaliados na segunda penca, conforme outras pesquisas (RIBEIRO et al., 2013; RIBEIRO et al., 2012). As análises métricas foram realizadas com o uso de paquímetro digital e fita métrica, e as análises de massa em balança digital.

As massas dos cachos e dos raques e o espaçamento de plantio foram utilizados para estimar a produtividade dos talhões avaliados.

Os danos por tripes-de-erupção (*Frankliniella brevicaulis*) foram classificados contabilizando-se os sintomas (erupções) na área de maior concentração no fruto (Figura 4), em um círculo com 2,85 cm² de área (PBMH e PIF, 2006). De modo que foram amostrados 5 frutos por cachos, retirados das pencas centrais.

Figura 4 – Contabilização dos danos causados por tripes-de-erupção.



3.4 Acompanhamento da maturação

O acompanhamento da maturação foi realizado em três estádios de maturação da banana (BORGES et al., 2019): casca verde com presença de traços

amarelos (2º estágio), casca amarela com extremidades verdes (5º estágio) e casca amarela com manchas marrons (7º estágio) (VON LOESECKE, 1950).

As pencas foram dispostas sobre bancadas e sujeitas à temperatura e umidade relativa do ar ambiente, que para o período de condução do experimento apresentaram as seguintes médias: 22,5°C para a temperatura e 75,9% para a umidade relativa do ar (UNESP, FCA - ESTAÇÃO METEOROLÓGICA, 2019).

Assim como em outras pesquisas (BOLFARINI, et al., 2020; AQUINO et al., 2017), os frutos de banana das pencas centrais (2ª a 4ª penca) de cada cacho foram analisados para cor da casca, firmeza, umidade, cinzas, açúcares redutores, açúcares totais e amido (AACC, 1983).

As análises dos frutos foram realizadas em polpa e casca, exceto para as análises colorimétricas, que foram realizadas apenas nas cascas.

3.5 Produção e caracterização físico-química e mineral das farinhas de banana verde: polpa e casca

A produção das farinhas de banana verde ocorreu a partir da amostragem de 12 frutos por cacho, e pelo menos um fruto de cada penca. Os frutos foram lavados em água corrente, fatiados e posteriormente tiveram separados a polpa (endocarpo) da casca (epicarpo/mesocarpo). Após o corte os materiais foram alocados em bandejas de alumínio e colocados para desidratar a 50 °C. Após a secagem foi realizada a moagem em moinho de facas para a obtenção da farinha de casca orgânica (FCO), farinha de casca convencional (FCC), farinha de polpa orgânica (FPO) e farinha de polpa convencional (FPC).

As farinhas foram analisadas quanto à umidade, cinzas, matéria graxa, proteína, fibra, amido, amido resistente, açúcar total, açúcar redutor (AACC, 1983) e minerais fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), zinco (Zn), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e sódio (Na), sendo que para esta última análise, minerais, as amostras foram enviadas para laboratório o laboratório Agrilab - Laboratório de Análises Agrícolas, localizado em Botucatu - SP.

3.6 Metodologias das análises realizadas

3.6.1 Cor da casca

A cor da casca dos frutos nos diferentes estádios de maturação foi analisada em colorímetro Minolta CR-400 (Figura 5). Os resultados foram expressos em valores L^* , a^* , b^* , *hue* e croma (intensidade da cor), onde os valores de L^* (luminosidade ou brilho) variam do preto (0) ao branco (100), os valores do croma a^* variam do verde (-60) ao vermelho (+60) e os valores do croma b^* variam do azul ao amarelo, ou seja, de -60 a +60, respectivamente.

Figurara 5 – Exemplo de análise em casca de banana.



3.6.2 Textura

A firmeza da polpa e da casca dos frutos nos diferentes estádios de maturação foi analisada em analisador TA.XT Plus, capacidade da célula de carga de 50 kg, marca Stable Micro Systems, obtida a partir de três pontos por fruto. A profundidade de penetração na análise foi de 7 mm para polpa e 2,5 mm para casca (Figura 6), com velocidade de $2 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$.

Figurara 6 – Exemplos de análise de textura em polpa e casca de banana.



3.6.3 Umidade

Para a determinação da umidade foram pesadas cerca de 3 g de amostra e estas foram submetidas à desidratação em estufa a 105 °C até a obtenção de massa constante conforme o Método 44-15.02 (AACC, 1983).

3.6.4 Cinzas

O teor de cinzas foi determinado em acordo com a metodologia 08-12.01 (AACC, 1983) através da combustão das amostras em mufla a 550 °C.

3.6.5 Matéria graxa

Para determinação da matéria graxa foram utilizados aproximadamente 3 g de cada amostra e realizadas em extrator Soxhlet, utilizando éter de petróleo para a extração (AOAC, 2012).

3.6.6 Proteína

Para determinar o teor de nitrogênio foi utilizado o método de Kjeldahl, conforme AOAC (2012). O fator utilizado para conversão do teor de nitrogênio em proteína bruta é 6,25.

3.6.7 Fibra bruta

A fibra alimentar foi determinada por hidrólise ácida seguida de hidrólise alcalina, para a qual foram utilizados 3 g de cada amostra processadas em bloco digestor de fibras (AOAC, 2012).

3.6.8 Açúcar total

Na determinação dos açúcares totais foram pesados 0,5 g de amostra em um erlenmeyer de 250 mL acrescentando-se 30 mL de etanol absoluto P.A. e 30 mL de água destilada, levando-se a banho com aquecimento entre 60-65°C por 60 minutos. Posteriormente foi acrescentado 1 mL de HCl P.A. concentrado e após agitação, a amostra ficou no banho por mais 1 hora. Após este tempo, transferiu-se a amostra resfriada para balão volumétrico de 250 mL efetuando-se a neutralização com solução saturada de carbonato de sódio e o volume do balão completado com água destilada. Após agitação foi retirada uma amostra do material e o teor de açúcares totais determinado em espectrofotômetro (SOMOGY, 1945).

3.6.9 Açúcar redutor e não-redutor

Na análise do teor de açúcares redutores, 1 grama de amostra foi colocado em um erlenmeyer de 250 mL, sendo adicionado 50 mL de água destilada. Os frascos permaneceram em banho com aquecimento a 65°C por 30 minutos, sendo em seguida retirados e resfriados. O material foi transferido para balão volumétrico de 100 mL passando por papel de filtro comum, sendo o volume completado com água destilada. Uma amostra foi retirada e determinado o teor de açúcares redutores obtido em espectrofotômetro (SOMOGY, 1945). O teor de açúcares não-redutores foi determinado pela diferença entre o teor de açúcares totais e açúcares redutores.

3.6.10 Amido

O teor de amido total foi determinado pelo método de hidrólise enzimática, segundo metodologia ISO-6647 (1987), em que 200 mg de amostra foi colocada em

erlenmeyers de 125 ml e adicionados 42 ml de água destilada, 100 µl de solução de alfa-amilase (Termamyl 120L-Novozymes) e 1ml de solução tampão acetato de sódio 2 mol.l⁻¹ em pH 4,8. As amostras foram colocadas em banho com agitação à temperatura de 90 °C por duas horas. Após, as amostras foram resfriadas a temperatura ambiente e adicionados 100 µl de amiloglucosidase A-7255 (Sigma), voltando ao Banho-Maria por mais duas horas, sob agitação constante a uma temperatura de 55 °C. Posteriormente, as amostras foram resfriadas e transferidas para balão volumétrico de 250 ml, onde o volume foi completado com água destilada. Após homogeneização, foi retirada uma alíquota de 5 ml, e esta, transferida para balão volumétrico de 100 ml, onde o pH foi corrigido para 7 e o volume completado com água destilada. Após a hidrólise do amido, o teor de açúcares foi determinado pelo método de Somogy (1945), sendo feita a conversão para amido pela multiplicação da porcentagem de açúcar obtida, pelo fator 0,9.

3.6.11 Amido resistente

O método utilizado para determinação de amido resistente foi o proposto por Goñi et al. (1996), consistindo em processo enzimático, no qual o conteúdo final de amido resistente, foi calculado pela concentração de glicose liberada. Foram pesados 100 mg de amostras em tubo Falcon de 50 ml e adicionados 10 ml de tampão KCl-HCl (pH 1,5) e 100 µl de solução de pepsina 1:10000 (Dinâmica). As misturas foram aquecidas a 40 °C por 60 minutos com agitação e, logo após, resfriadas à temperatura ambiente. Em seguida, foram adicionados 9 ml de tampão trismaleate 0,1 M (pH 6,9) e um 1 ml de α-amilase Termamyl 120 L (Novozymes) a cada amostra. Assim, as amostras permaneceram em banho de 37 °C por 16 horas em agitação constante. Posteriormente as amostras foram submetidas a centrifugação (15 min; 3000 rpm), descartando-se o sobrenadante. Em seguida foi acrescido 10 ml de água destilada em cada amostra e essas foram novamente submetidas a centrífuga (3000 rpm; 15 min). Após esse período o sobrenadante foi descartado. Posteriormente foram adicionados: 3 ml de água destilada e 3 ml de KOH 2 mol.l⁻¹, e mantidos em mesa de agitação por 30 minutos. Após este período, foram adicionados 5,5 ml de HCl 1 mol.l⁻¹, 3 mL de tampão acetato de sódio (pH 4,75) e 100 µl de amiloglucosidade (140U/ml), levando ao banho de 60 °C por 45 minutos, sob agitação. As amostras foram novamente centrifugadas (15 min;

3000rpm), no entanto, sem o descarte do sobrenadante, o qual foi alocado em recipientes de 60 ml juntamente com mais 10 ml de água destilada, submetidos à agitação por 20 minutos. Dessa forma, foi retirada uma alíquota de 20 μ l (sobrenadante) e colocados em tubo de ensaio juntamente com 2 ml de reativo de trabalho do Kit glicose oxidase e estes foram mantidos em banho a 37 °C por 10 minutos. As amostras foram resfriadas à temperatura ambiente e lidas as absorbâncias, em espectrofotômetro a 505 nm.

3.7 Análise estatística dos dados

A análise das informações das propriedades rurais se deu por meio de estatística descritiva de posição e dispersão: média, frequência, mediana, desvio padrão e a amplitude interquartil (SPIEGEL e STEPHENS, 2009).

A experimentação do acompanhamento da maturação dos frutos foi realizada por meio de delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, onde as parcelas foram os estádios de maturação (2°, 5° e 7°) e as subparcelas os sistemas de cultivo (Orgânico e Convencional). Sendo assim, as médias foram submetidas à Análise de Variância e comparadas por meio do teste Tukey ($p < 0,05$).

A comparação dos dados da composição das farinhas de banana verde foi realizada por meio da Análise de Variância e teste F a 5% de significância, a partir de delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos: Orgânico (tratamento 1) e Convencional (tratamento 2). Sendo assim, as farinhas de casca e de polpa foram consideradas experimentos independentes.

Os dados da composição das farinhas e do acompanhamento dos frutos ao longo da maturação foram analisados por meio do *software* Sisvar.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização das propriedades rurais

4.1.1 Caracterização socioeconômica

A média de idade dos produtores entrevistados foi de 54,3 anos (Tabela 5), sendo que não foram encontrados produtores com idade inferior a 40 anos. Considerando que os entrevistados são os principais responsáveis pelo gerenciamento da produção e/ou propriedade, percebe-se que não há jovens envolvidos com a cultura como um empreendimento, ou na agricultura em geral, visto que nem todas as propriedades tinham a bananicultura como cultura principal.

Esse quadro é um reflexo do cenário agrário brasileiro, pois, de acordo com o último censo agrícola, somente em 5% dos estabelecimentos do País os produtores possuem idade inferior a 30 anos, de modo que em 34% deles a idade é superior ou igual a 60 anos. No Estado de São Paulo, esses números são 3% para estabelecimentos conduzidos por produtores com idade igual ou inferior a 30 anos e 44% para produtores com idade igual o superior a 60 anos (IBGE, 2018a). Segundo a percepção de jovens universitários que migraram do rural para o urbano, os principais motivos deste êxodo são: a pequena área de terra que o filho tem para explorar com atividades agrícolas, baixo rendimento financeiro da atividade, e principalmente, a falta de incentivo à agricultura familiar e as adversidades da ocupação (ZAGO, 2016).

Pinto et al., (2016) mostraram que a idade avançada dos produtores contribui negativamente para a renda da família, pois começam a depender mais da aposentadoria do que da renda agrícola, a qual é comprometida devido à perda de vigor físico, situação que pode ser agravada quanto menor for o número de familiares envolvidos nas atividades da propriedade.

O número médio de pessoas que compõem o grupo familiar (2,3 pessoas) e a média de idade do grupo familiar (35,1 anos), com percentual (40%) abaixo dos 20 anos de idade (Tabela 5), mostra que essas propriedades são administradas por pequenos núcleos familiares nos quais a residência abriga com maior frequência um casal, e por vezes, o casal e um filho.

Tabela 5 - Caracterização do núcleo familiar.

	Orgânico	Convencional	Total
Idade			
Produtor	n=2	n=5	n=7
40 a 55 anos (%)	50	60	57,1
56 a 70 anos (%)	-	40	28,6
Acima de 70 (%)	50	-	14,3
m̄ (s)	61 (21,2)	51,6 (7,9)	54,3 (11,7)
**Grupo familiar	n=5	n=5	n=10
Até 20 anos (%)	60	20	40
21 a 40 anos (%)	-	40	20
Acima de 40 (%)	40	40	40
m̄ (s)	29,4 (23,3)	40,8 (27,4)	35,1 (24,7)
*Número de pessoas que compõem a unidade familiar			
	n=2	n=5	n=7
Até 2 pessoas (%)	-	80	57,1
3 a 4 pessoas (%)	100	20	42,9
m̄ (s)	3,5 (0,7)	1,8 (0,8)	2,3 (1,1)
Escolaridade			
Produtor	n=2	n=5	n=7
EFI (%)	50	20	28,6
EFC (%)	-	60	42,8
EMC (%)	50	20	28,6
**Grupo Familiar	n=5	n=5	n=10
IEPM (%)	20	20	20
EFI (%)	-	40	20
EFC (%)	-	20	10
EMC (%)	60	20	40
ESC (%)	20	-	10

*Incluso o produtor entrevistado; **Grupo familiar exceto o produtor; IEPM: Idade escolar ou pré-escolar matriculado; EFI: Ensino fundamental incompleto; EFC: Ensino fundamental completo; EMI: Ensino médio incompleto; EMC: Ensino médio completo; ESC: Ensino superior completo; m̄ (s): média seguida do desvio padrão.

Em relação à escolaridade, cerca de 70% dos entrevistados não possuem o ensino médio completo (Tabela 5). Diferentemente dos entrevistados, ao se analisar o grupo familiar, há ocorrência de formação superior e a maior porcentagem (40%) encontrada foi para pessoas com ensino médio completo, o que mostra que esposas e filhos tendem a possuir nível de escolaridade superior ao dos responsáveis pela produção.

Estes resultados mostram o perfil de escolaridade no país. De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua a avaliação do grau de instrução do brasileiro mostrou que 47,4% das pessoas com idade superior a 25

anos finalizaram o ensino médio, e dentre os que não tinham este grau de escolaridade, 33,1% tinham o ensino fundamental incompleto (IBGE, 2018b).

4.1.2 Caracterização das propriedades e da mão de obra

Quanto ao sistema de produção, foi constatado que o cultivo convencional foi predominante (Tabela 6). Este sistema se caracteriza pela dependência de insumos externos (ADL et al., 2011). Apenas em duas propriedades o cultivo da bananeira ocorrer no sistema orgânico, o qual se caracteriza pela produção sem uso de insumos minerais e dentro do princípio da relação solo/planta/ambiente, objetivando a preservação do meio ambiente e da saúde dos homens e animais (MEIRELLES e RUPP, 2005).

De acordo com o observado durante as entrevistas, alguns produtores estariam aptos a essa mudança, contudo, a falta de conhecimento a respeito dos tramites legais para a conversão se apresenta como um obstáculo a ser superado, assim como, o desconhecimento sobre as práticas de manejo. O interesse exposto se fundamentou no fato que a certificação orgânica poderia vir a facilitar a comercialização de produtos por meio do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), visto que esse programa dá preferência por alimentos dessa categoria (SANTOS et al., 2017).

Tabela 6 - Classificação dos produtores visitados quanto ao sistema de cultivo utilizado.

Botucatu	Orgânicos n=2	Convencional n=5
Produção (%)	28,6	71,4

As propriedades visitadas possuem áreas inferiores a um módulo fiscal (unidade de medida agrária utilizada no Brasil, Lei nº 6.746, de 10 de dezembro 1979 (BRASIL, 1979)) (Tabela 7), sendo essa definida em 20 ha para o município de Botucatu, fator que somado a outros pode facilitar aos produtores a aquisição de uma Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP). Essa declaração dá acesso a uma série de direitos e benefícios destinados a agricultura familiar, dentre eles a assistência técnica e extensão rural e a comercialização da produção por meio de compras governamentais. No entanto, somente dois produtores possuíam a DAP (BRASIL, 2019b).

Em relação à produção de banana, essa ocupa em média 2,9 ha por produtor, a qual representa em média 31,8% da área de suas propriedades (Tabela 7). Esse valor se apresenta superior à média estadual, visto que para o Estado de São Paulo, a área destinada à produção de frutas em propriedades familiares ocupa 1,7% do total da propriedade, na qual a banana ocupa em média 0,54 ha (FREDO e OTANI, 2015).

Tabela 7- Tamanho das propriedades e área destinada ao cultivo de banana.

Área	Orgânico_{n=2}	Convencional_{n=5}	Total_{n=7}
	Área total		
Até 10 ha (%)	-	80	57,1
De 11 a 15 ha (%)	100	-	28,6
Acima de 15 ha (%)	-	20	14,3
Hectares [m (s)]	14 (1,4)	9,4 (4,9)	10 (4,6)
Total (ha)	28	47	75
	Área destinada ao plantio de bananas		
% do total	25,2	33,9	31,8
Total (ha)	7,1	13,3	20,4
Hectares [m (s)]	3,5 (3,6)	2,7 (0,5)	2,9 (1,6)

m (s): média seguida do desvio padrão; ha: hectare.

Os resultados obtidos mostraram que as atividades vinculadas à produção estão intimamente ligadas às famílias, visto que 76% (13 pessoas) dos indivíduos dos núcleos familiares estão envolvidos nessas atividades. Além da ocupação laboral familiar, as propriedades contribuem com a geração de trabalho para mão de obra remunerada não familiar, visto que 57,1% delas declararam utilizar esses serviços, as quais totalizam cinco postos de trabalho, onde se destaca o vínculo por meio de empreitas (Tabela 8).

Segundo Berdegué e Fuentealba (2011) a agricultura familiar perfaz 400 milhões de hectares na América Latina e Caribe, sendo estabelecidos como características principais a gerência familiar da propriedade e a mão de obra ser principalmente familiar.

Outros fatores importantes encontrados foram: à distribuição das atividades realizadas pela mão de obra familiar e a não familiar e o predomínio de mão de obra familiar na exploração agrícola da propriedade. Nesse sentido, observou-se que a mão de obra familiar é utilizada em todos os processos produtivos, da produção até a comercialização, enquanto a contratada é utilizada majoritariamente nas

operações de cultivo e, em nenhuma das propriedades, o número de trabalhadores contratados supera o número de trabalhadores familiares (Tabela 8).

Tabela 8- Distribuição laboral na propriedade.

	Orgânico n=2	Convencional n=5	Total n=7
	Mão de obra familiar		
PEMF (%)	100	100	100
Total de pessoas envolvidas	4	9	13
m (s)	2 (1,4)	1,8 (0,8)	1,9 (0,9)
	Funções realizadas pela família*		
Cultivo (%)	100	100	100
Pós-colheita (%)	100	100	100
Logística (%)	100	100	100
Comercialização (%)	100	100	100
	Mão de obra remunerada não familiar		
PEMR (%)	100	40	57,1
Total de trabalhadores	3	2	5
m (s)	1,5 (0,7)	1 (0)	1,3 (0,5)
	Funções realizadas		
**Cultivo (%)	100	100	100
**Cultivo e pós-colheita (%)	66,7	-	40
	Tipos de vínculos mão de obra remunerada		
CLT (%)	66,7	-	40
Empreita (%)	33,3	100	60

PEMF: Propriedades com exploração da mão de obra familiar incluindo o entrevistado; PEMR: Propriedades com exploração de mão de obra remunerada não familiar; * Incluso o produtor entrevistado; **Percentual referente ao total de trabalhadores por manejo; m (s): média seguida do desvio padrão.

Apesar de os questionários não abordarem as origens e valores das rendas dos produtores foi observado que somente um produtor não tinha como principal renda aquela obtida na propriedade rural.

Esses fatores, em conjunto com as informações da área da propriedade, corroboram com o enquadramento dessas propriedades como Unidades Familiares de Produção Agrária (UFPA), conforme exigências do Decreto N.º 9.064, de 31 de maio de 2017 (BRASIL, 2017), mostrando que a produção de banana no Município é realizada em pequenas áreas e predominantemente familiar, o que reafirma a importância dessa cultura para a geração de renda para essa categoria de agricultores.

4.1.3 Insumos, tratos culturais e pós-colheita

Os insumos utilizados nas propriedades são obtidos majoritariamente externamente a propriedade, principalmente dentre as propriedades convencionais (Tabela 9), pois dependem de fertilizantes químicos industrializados. Dentre os produtores orgânicos, foi observada em uma propriedade uma logística reversa, na qual o produtor fornece *Passiflora incarnata* (flor-da-paixão) para uma empresa de fitoterápicos localizada no município, a qual, após a extração de flavonoides (compostos bioativos), fornece ao produtor os resíduos dessa planta para uso em leiras de compostagem.

A adubação a partir de fontes orgânicas pode auxiliar na redução de gases de efeito estufa, visto que a produção de fertilizantes e suas embalagens contribui com 36% da emissão desses gases e, que a utilização de fertilizantes nitrogenados é o principal contribuinte nas emissões ocorridas em campo (COLTRO e KARASKI, 2019).

Em relação aos produtos utilizados para o controle fitossanitário, a maioria dos produtores afirmou usá-los esporadicamente, ou somente para o controle da broca-do-rizoma (*Cosmopolites sordidus*). Dois produtores declararam não fazer uso de nenhum produto.

Tabela 9 - Origem dos adubos, fertilizantes e produtos para controle fitossanitário.

	Orgânico <small>n=2</small>	Convencional <small>n=5</small>	Geral <small>n=7</small>
Adubos e fertilizantes			
STP (%)	-	-	-
MPP (%)	50	-	14,3
MPEP (%)	50	-	14,3
STEP (%)	-	100	71,4
Produtos para controle fitossanitário			
	<small>n=2</small>	<small>n=3</small>	<small>n=5</small>
STP (%)	-	-	-
MPP (%)	50	-	20
MPEP (%)	50	33,3	40
STEP (%)	-	66,7	40

STP: Suprido totalmente pela propriedade; MPP: Maior parte pela propriedade; MPEP: Maior parte externamente a propriedade; STEP: Suprido totalmente externamente a propriedade.

No que diz respeito aos tratos culturais, o ensacamento dos cachos é uma técnica de manejo não utilizada pelos produtores (Tabela 10), a qual poderia diminuir a incidência de danos físicos nos frutos causados por abrasão com as

folhas, por sol e ocorrência de tripes-da-erupção (*Frankliniella* spp.) (LICHTEMBERG e LICHTEMBERG, 2011). Estudos mostram que os danos por abrasão aceleram a maturação, por conseguinte, diminuem o tempo de prateleira dos frutos (SARMENTO et al., 2015).

Na condução do bananal, a desfolha, onde se elimina as folhas cuja atividade fotossintética não atende às exigências fisiológicas da planta, é uma prática utilizada em todas as propriedades, evidenciando o conhecimento da importância dessa técnica na condução do bananal (melhora o arejamento, a iluminação, acelera o desenvolvimento dos filhos, facilita o controle de pragas e doenças). Para bananas do subgrupo '*Cavendish*' são indicadas oito a nove folhas no momento da floração como números mínimos para o bom desenvolvimento do cacho (RODRIGUES et al., 2009).

O desbaste dos perfilhos é uma prática importante, pois um grande número de perfilhos pode reduzir a produtividade do bananal ou afetar a qualidade das frutas. Dessa forma, são conduzidos apenas os perfilhos mais vigorosos (BORGES e SOUZA, 2004). Contudo, o desbaste dos perfilhos é uma prática cultural empregada por 43% produtores (Tabela 10).

A retirada do coração (inflorescência masculina) é empregada pela maioria dos produtores (Tabela 10). Essa prática reduz o tempo necessário para a colheita do cacho, além de aumentar a massa dos frutos (SOUTO et al., 2001). Em cultivares do subgrupo '*Cavendish*' promove, em média, um ganho de 5% na massa do cacho (LICHTEMBERG e LICHTEMBERG, 2011).

Assim como a desfolha, o corte do pseudocaule após a colheita dos cachos é uma prática empregada por todos os produtores (Tabela 10), a qual auxilia a diminuir o foco de agentes causadores de problemas fitossanitários e aumentar os níveis de matéria orgânica no solo (BORGES e SOUZA, 2004).

O uso de sistemas de irrigação foi o parâmetro de menor aderência dentre os produtores convencionais, apesar de a maioria dos produtores possuírem fontes hídricas disponíveis para a implantação desses sistemas (Tabela 10); sendo esta técnica utilizada apenas nas propriedades orgânicas. O manejo da irrigação seria uma maneira de atenuar os efeitos da sazonalidade da produção, além de contribuir com a produtividade dos bananais, principalmente por sua alta produção de fitomassa, e reduzir o ciclo da planta (BRAGA FILHO et al., 2008).

Tabela 10 - Frequência (%) e distribuição dos tratos culturais e manejo pós-colheita empregado pelos produtores.

	Orgânico n=2	Convencional n=5	Geral n=7
Tratos culturais			
Desfolha	100	100	100
Desbaste	50	40	43
Retirada do coração	100	60	71
Ensacamento	-	-	-
Corte do pseudocaule	100	100	100
Sistema de irrigação	100	-	29
Manejo pós-colheita			
Lavagem	100	60	71
Climatização	100	40	57

Apesar de a maior parte dos produtores realizar os procedimentos de lavagem e climatização dos frutos, chama-se atenção para o fato de 60% dos produtores convencionais não possuírem sistema de climatização (Tabela 10). Devido às características da comercialização adotada pelos produtores locais, por meio de canais curtos (Tabela 14), que proporcionam maior proximidade entre os produtores e os consumidores finais, e assim, conhecer melhor os seus clientes, os produtores colhem apenas a quantidade necessária para atender à sua demanda.

Outra característica destes canais, em Botucatu, é a comercialização de bananas com as cascas ainda verdes, logo, sem necessidade de climatização para padronizar e acelerar a maturação dos frutos. No entanto, esse pode ser um fator limitante para o acesso a novos mercados, como por exemplo, as redes de supermercados do Município.

4.1.4 Produção e comercialização

A produtividade local se encontra superior à média nacional, no entanto, abaixo da média do Estado de São Paulo, exceto para os produtores orgânicos (Tabela 11). Neste sentido, é importante destacar que as condições climáticas de temperatura e precipitação anual do município (Tabela 2) estão abaixo daquelas consideradas ótimas para a cultura: 28 °C e 1.900 mm de médias anuais, de modo que o local pode ser considerado como área marginal para a cultura (SCARPARE et atl., 2016; LIMA et al., 2012b). Dentre os principais exportadores: Equador, Costa Rica, Filipinas, Guatemala e Colômbia (OEC, 2019), a produtividade média local

encontra-se superior apenas a das Filipinas 13,5 t.ha⁻¹ e um pouco abaixo da média mundial 20,2 t.ha⁻¹ (FAO, 2019).

Tabela 11 - Densidade de plantio e estimativa da produtividade.

	Orgânico	Convencional	Geral	São Paulo*	Brasil*
	n=2	n=5	n=7		
DP	1769	1697	1718	-	-
P (t.ha ⁻¹)	25,79	14,37	17,63	22,13	14,34

*Fonte: IBGE (2018a); DP: Densidade de plantio (número de plantas por hectare); P: produtividade média.

A densidade de plantio tem relação direta com a produtividade, e a escolha desse parâmetro é influenciada por diversos fatores relacionados a cultivar, solo, topografia, condições climáticas (vento), práticas culturais, longevidade do bananal, dentre outros. A densidade do plantio é influenciada pelo porte das cultivares, que para bananas 'Nanica', porte médio, recomenda-se densidade média de plantio, a qual varia de 1600 a 2500 plantas por hectare (SCARPARE FILHO et al., 2016). A maior produtividade apresentada pelos produtores orgânicos, possivelmente, ocorre pelo emprego da irrigação, visto que essas bananeiras (triploides AAA) são menos resistentes ao estresse hídrico, contudo respondem melhor quando submetidas à irrigação (DONATO et al., 2015).

Os frutos avaliados apresentaram comprimento e diâmetro predominantemente nas classes 18 e Extra, respectivamente (Tabela 12), segundo as Normas de Classificação, do Programa Brasileiro Para Modernização da Horticultura (PBMH e PIF, 2006).

Os frutos dos produtores orgânicos se apresentaram mais homogêneos quanto aos parâmetros e com maiores diâmetros e comprimentos, o que pode ajudá-los a conseguir melhores preços no mercado.

Tabela 12 - Classificação dos frutos: comprimento, diâmetro e tripes-de-erupção, segundo as Normas de Classificação do Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura (PBMH e PIF, 2006).

	Orgânico n=30	Convencional n=70	Geral n=105
Classe	Comprimento		
15	-	40	28,6
18	83,3	60	66,7
22	16,7	-	4,8
	Diâmetro		
I	-	26,7	19
Extra	100	73,3	81
	Defeitos		
*Tripes			
Ausência	40	17,2	27,6
Leve	56,7	65,7	60
Grave	3,3	17,1	12,4

*Tripes-de-erupção.

O tripes-de-erupção foi o principal causador de danos observados nos frutos (Tabela 12), independentemente do sistema adotado para a produção. Isso pode ter ocorrido principalmente em função da não utilização da prática de ensacamento dos cachos (que facilita o acesso do inseto às pencas) e, em menor ocorrência, devido a não retirada do coração por alguns produtores, nesse caso, principalmente para os convencionais (Tabela 10).

Os danos mecânicos superficiais (Figura 7) não foram classificados segundo as Normas de Classificação (PBMH e PIF, 2006), no entanto, todos os cachos obtidos de produtores convencionais possuíam ao menos uma penca com esses sintomas. O principal agente causador desses danos é o atrito com as folhas das plantas, principalmente com as folhas mortas (fotossinteticamente não ativas). Apesar de todos os produtores afirmarem realizar a desfolha das plantas (Tabela 10), os dados mostram que essa prática pode estar sendo realizada em época ou frequência não adequada. A correta desfolha e o ensacamento dos cachos poderiam ajudar a reduzir a ocorrência desse defeito nos frutos (LICHTEMBERG e LICHTEMBERG, 2011). Dessa forma, além de acelerar a maturação dos frutos (danos mecânicos superficiais), e assim, reduzir o tempo de prateleira (SARMENTO et al., 2015) os produtores convencionais poderão obter menor preço de mercado e maior dificuldade de comercialização de sua produção, visto que visualmente seus produtos podem se apresentar menos atrativos.

Figura 7 – Danos mecânicos superficiais causados por abrasão de folhas.



A comercialização da produção ocorre principalmente no município de Botucatu e nas cidades próximas, visto que todos os produtores declararam comercializar sua produção nessa localidade. Contudo, há ocorrência de produtos destinados a capital e outras regiões do estado (Tabela 13). Não houve registro de produtores que enviam produtos para outros estados. Essa comercialização local ajuda a diminuir a emissão de gases causadores de efeito estufa, visto que o transporte é a segunda etapa de maior emissão desses gases (COLTRO e KARASKI, 2019).

Tabela 13 – Local de comercialização da produção.

	Orgânico n=2	Convencional n=5	Total n=7
Botucatu e Região (%)	100	100	100
Outras regiões de SP (%)	50	-	14,3
Capital (%)	50	-	14,3

A média de canais de comercialização (2,6) e os principais canais utilizados (varejistas e feiras-livres) pelos produtores mostram que esses optam principalmente por venda direta ao consumidor (Tabela 14), ou aquela com poucos elos (produtor → intermediador → consumidor). A diversificação de canais de comercialização e o encurtamento do circuito de comercialização são meios que os produtores podem adotar para garantir melhores preços de venda e reduzir riscos (FANTINI et al., 2018).

Tabela 14 – Canais de comercialização utilizados.

	Orgânico n=2	Convencional n=5	Total n=7
Propriedade (%)	-	60	42,8
Feiras-livres (%)	100	40	57,1
Governamentais (%)	100	-	28,6
Ambulante (%)	-	40	28,6
Varejistas (%)	50	80	71,4
Atacadistas (%)	-	40	28,6
\bar{m} (s)	2,5 (0,7)	2,6 (1,1)	2,6 (1,0)

* \bar{m} (s): média e desvio padrão.

Dentre os canais utilizados, 28,6% dos produtores comercializam sua produção por meio de compras governamentais (Tabela 14), esses eram os únicos que possuíam DAP, a qual possibilita essa comercialização. A utilização desses canais é importante, pois proporciona uma maior segurança, visto que por meio dos contratos o produtor pode se programar em relação aos insumos necessários e a renda que será obtida, o que o deixa menos suscetível às variações de preço que são normais à agricultura. No ano de 2018, por exemplo, dentre os produtos primários da agricultura paulista a banana foi a que teve maior queda percentual em valor (52,9%) e quantidade (32,2%) e segunda maior queda em preço (30,5%) (CEPEA, 2018).

A escolha desses canais pelos produtores e essa comercialização mais próxima ao local de produção ajudam a evitar maiores danos aos frutos *in natura*, assim como a prática comum em se comercializar os frutos quando esses apresentam a coloração de sua casca esverdeada (COLTRO e KARASKI, 2019; SILVA et al., 2013). Essas características acentuam a importância dessa produção local para a produção de alimentos, pois o transporte até os centros de distribuição se caracteriza como uma etapa crítica quanto ao aumento dos danos em frutos de banana (SANCHES et al., 2004; MVUMI et al.; 2016; COLTRO e KARASKI, 2019).

Segundo a maioria dos produtores convencionais, a renda obtida com a comercialização dos produtos *in natura* é baixa (Tabela 15). Ao se analisar as tabelas 9 e 14, percebe-se que os produtores convencionais são mais dependentes de insumos externos à propriedade e os produtores orgânicos possuem DAP, a qual possibilita acessar as compras governamentais, variáveis que estão relacionadas com a renda.

Alguns fatores relacionados ao rendimento da atividade agrícola podem também estar relacionados à satisfação com a renda. Gouveia et al. (2012), relatam

que os produtores familiares não separam os custos de produção com os custos da família, bem como, entre cada atividade agrícola na propriedade, comprometendo a estabilidade e rentabilidade da propriedade.

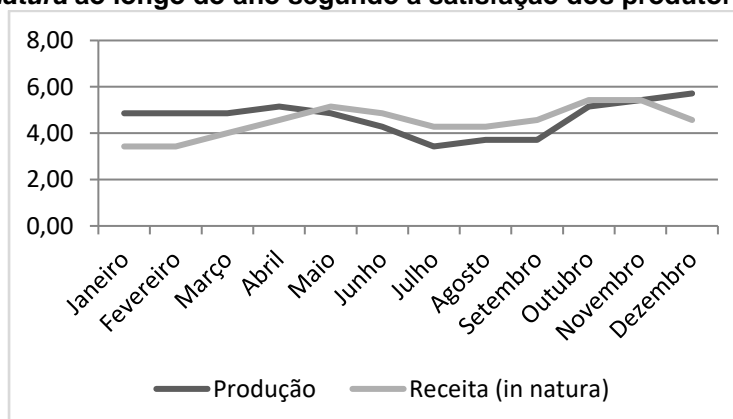
A baixa satisfação com a renda pode levar os produtores a não adoção das práticas de manejo recomendadas para a cultura, culminando na obtenção de frutos com qualidade inferior e redução no período de colheita de cachos (SILVA et al., 2005).

Tabela 15 - Satisfação com a renda obtida a partir da comercialização dos frutos *in natura*.

	Orgânico n=2	Convencional n=5	Geral n=7
Baixa (%)	-	60	42,8
Razoável (%)	50	40	42,8
Alta (%)	50	-	14,3

Produtos oriundos do beneficiamento de frutos, ou transformação/utilização de outras partes da planta não foram encontrados em nenhuma das propriedades visitadas. Esses produtos poderiam incrementar a renda por meio da diversificação de mercado e do valor agregado, além de prolongar a vida útil de prateleira da matéria prima, e assim, proporcionar melhor aproveitamento dos frutos obtidos no pico da produção. Foi observado que a maior produção se concentra no período de outubro a maio, no qual o período de janeiro a março apresenta baixos valores para a satisfação obtida com a receita obtida. Em alguns casos, a alta produção coincide com um período de menor demanda (Figura 8), pois coincide com o período de férias escolares, no qual os produtores que entregam seus produtos pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) perdem um canal de comercialização.

Figura 8 - Valores médios de produção e receita obtidas com a comercialização de frutos *in natura* ao longo do ano segundo a satisfação dos produtores.



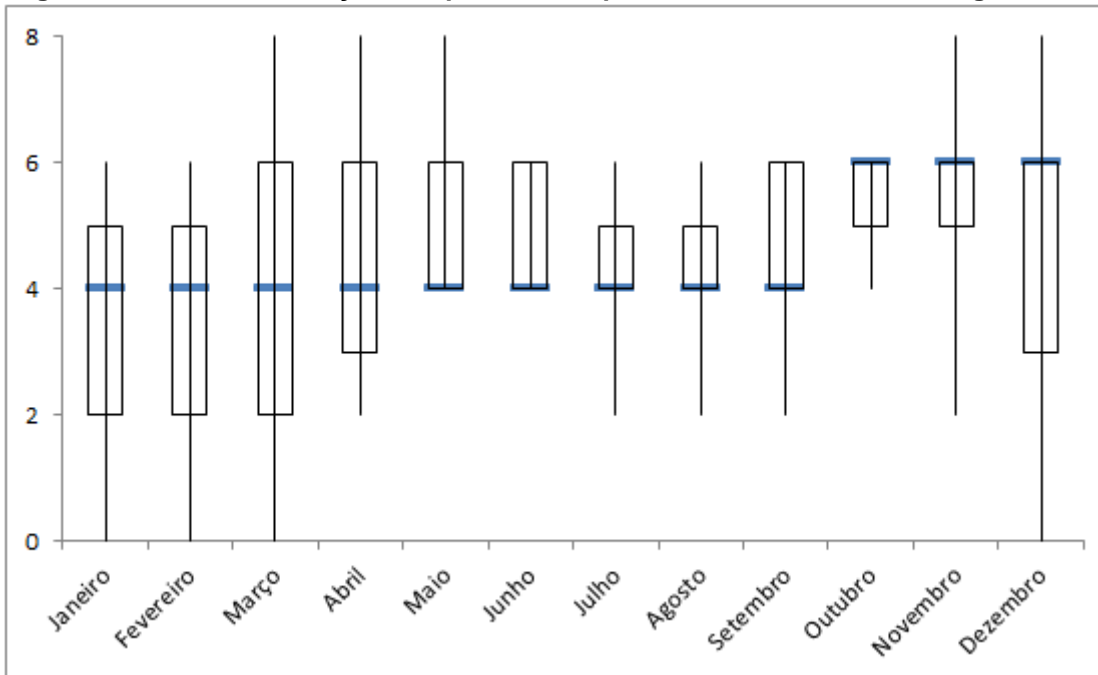
Nível de satisfação dos produtores: 8- Muito boa; 6-Boa ;4- Regular;2- Ruim;0- Muito Ruim.

Quanto ao processamento dos frutos e/ou utilização/transformação de outras partes das plantas, há de se destacar o leque de possibilidades existentes para esses procedimentos. Em países da África Oriental e Central (República Democrática do Congo, Uganda, Burundi e Tanzânia), por exemplo, bebidas à base de banana têm ajudado a agregar valor à produção, e assim, contribuir com a renda das famílias, principalmente por meio do gin e da cerveja, os quais já possuem certificação em alguns países (KAKURU et al., 2018; SOORIANATHASUNDARAM et al., 2016). Em algumas regiões de países asiáticos, são as flores da inflorescência masculina que contribuem com a alimentação das famílias e que podem ser encontradas comercializadas (FONSAH e AMIN, 2017). Essas inflorescências são ricas em potássio e fibra, de modo que poderiam ser utilizadas como complemento nutritivo (FIGNOLO et al., 2012) e, devido as suas propriedades nutracêuticas, contribuir com o tratamento de diabetes e problemas cardiovasculares associados (ARUN et al., 2017).

No Brasil muitas pesquisas têm mostrado as diversas possibilidades de aproveitamento dos frutos para a geração de diferentes produtos (purê, biomassa, farinha, *chips*, dentre outros) à base de banana com boa aceitação e qualidade nutricional (JESUS et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2015; BATISTA et al., 2014; JAIGOBIND et al., 2007; MATSUURA, 2004). No entanto, é importante se destacar a necessidade de se cumprir algumas exigências sanitárias para garantir a qualidade, as quais são regulamentadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2019a). Nesse sentido, a extensão universitária seria de grande importância para fazer o elo entre o conhecimento gerado na academia e os produtores, seja por meio de oficinas ou minicursos, assim, os filhos e esposas poderiam assumir um papel importante, visto que apresentam nível de escolaridade superior e menor ligação com as atividades da produção agrícola, dessa forma, poderiam gerenciar a parte do beneficiamento.

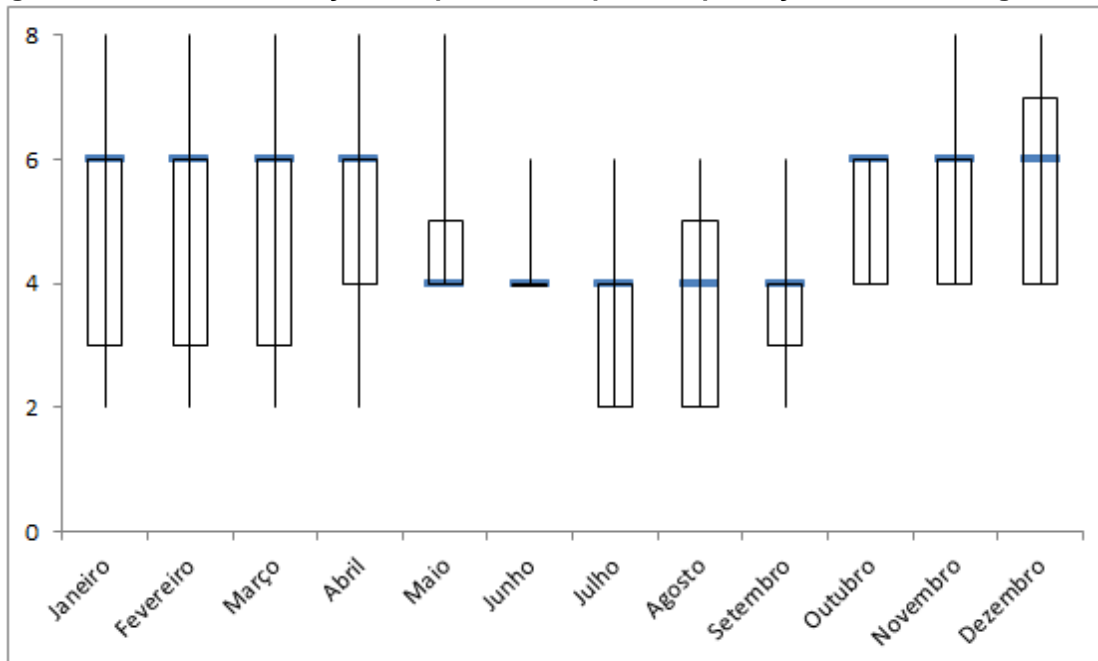
A partir da representação gráfica em box plot (Figura 09), percebe-se que para 50% dos produtores a receita obtida com a comercialização dos frutos *in natura* é classificada acima de regular de janeiro a setembro. Nos meses de outubro e novembro, a amplitude interquartílica apresenta pouca dispersão, concentrando as respostas, principalmente, próximas à classificação 'muito boa'.

Figura 9 - Box Plot: avaliação dos produtores quanto à receita obtida ao longo do ano.



Nível de satisfação dos produtores: 8- Muito boa; 6-Boa ;4- Regular;2- Ruim;0- Muito Ruim. À esquerda representação gráfica referente a receita e à direita, representação gráfica referente a produção.

Figura 10 - Box Plot: avaliação dos produtores quanto à produção obtida ao longo do ano.



Nível de satisfação dos produtores: 8- Muito boa; 6-Boa ;4- Regular;2- Ruim;0- Muito Ruim. À esquerda representação gráfica referente a receita e à direita, representação gráfica referente a produção.

No que diz respeito a produção, no período de maio a setembro, a produção foi classificada como regular ou ruim para 50% dos produtores (Figura 10), os quais

se caracterizam por apresentarem menores temperaturas e índices pluviométricos, condições que diminuem a produção dos frutos (MVUMI et al., 2016). Apesar de o mês de setembro possuir média de temperatura mais elevada em relação aos quatro anteriores, a produção pode se encontrar prejudicada devido as condições climáticas dos meses que o precedem. No período de outubro a abril, 50% dos produtores consideram a produção: muito boa, ou acima.

4.2 Produção e biometria dos cachos, pencas e frutos

Os resultados obtidos nas análises físicas dos cachos e dos frutos de bananeiras nos dois tipos de cultivo mostraram que não houve diferenças para os parâmetros avaliados (Tabela 16). As variáveis analisadas em frutos: comprimento, diâmetro, espessura da casca e massa, parecem ser características inerentes às cultivares. O mesmo resultado foi observado para as variáveis do cacho: número de frutos por penca, número de frutos por cacho, número de pencas por cacho, massa do cacho e massa da penca. Dessa forma, os resultados mostram que o sistema de cultivo não influencia essas variáveis, e segundo a literatura, quando sobre ambientes parecidos (clima e solo), são influenciados principalmente pelas cultivares (RIBEIRO et al., 2013; RIBEIRO et al., 2012)

Tabela 16 - Média e desvio padrão para biometria dos cachos, pencas e frutos verdes.

Variáveis	Convencional	Orgânico
MC (kg)	13,1 ^a	14,8 ^a
NPC	8,0 ^a	8,3 ^a
NFC	111,7 ^a	101,7 ^a
MSP (kg)	2,0 ^a	2,1 ^a
FSP	17,3 ^a	14,5 ^a
EC (mm)	3,8 ^a	4,0 ^a
CF (cm)	18,5 ^a	19,9 ^a
DF (cm)	3,23 ^a	3,50 ^a
MF (kg)	0,11 ^a	0,14 ^a

MC: Massa do cacho (menos raqui); NPC: Número de pencas por cacho; NFC: Número de frutos por cacho; MSP: Massa segunda penca; FSP: Frutos segunda penca; EC: Espessura da casca; CF: Comprimento do fruto; DF: Diâmetro do fruto; MF: massa do fruto (unidade). Médias seguidas por letrar iguais na mesma linha não apresentam diferença significativa pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

4.3 Maturação dos frutos

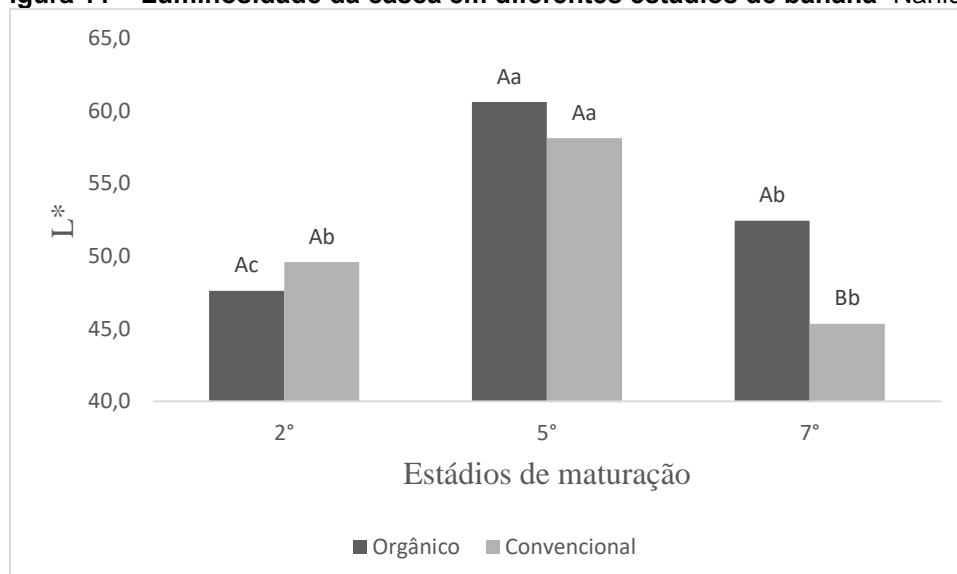
Os resultados obtidos nas análises das polpas e das cascas dos frutos de bananeiras cultivadas no sistema convencional e orgânico estão apresentados nas Tabelas 17 e 18.

4.3.1 Cor e firmeza

Para os parâmetros de cor da casca dos frutos, a luminosidade (L^*) apresentou comportamento semelhante para ambos os tratamentos (Figura 11), a qual se encontra de acordo com a representação da escala de Von Loesecke para o espaço de cores CIELAB, onde os valores de luminosidade ascendem até o 5º estágio com declínio nos estádios posteriores (GOMES et al., 2013) e compatível com outros estudos (REGINIO Jr. et al., 2020; BORGES et al., 2019).

Os baixos valores de L^* no sétimo estágio são resultados do início de manchas amarronzadas que aparecem nos frutos, fase inicial de senescência, que pode ser resultado do escurecimento causado pelos açúcares redutores, após a hidrólise da sacarose (RIBEIRO e SERAVALLI, 2007), presentes em maior proporção nesse estágio (Tabela 18), e excesso de maturação (YAP et al., 2017).

Figura 11 – Luminosidade da casca em diferentes estádios de banana ‘Nanica’.

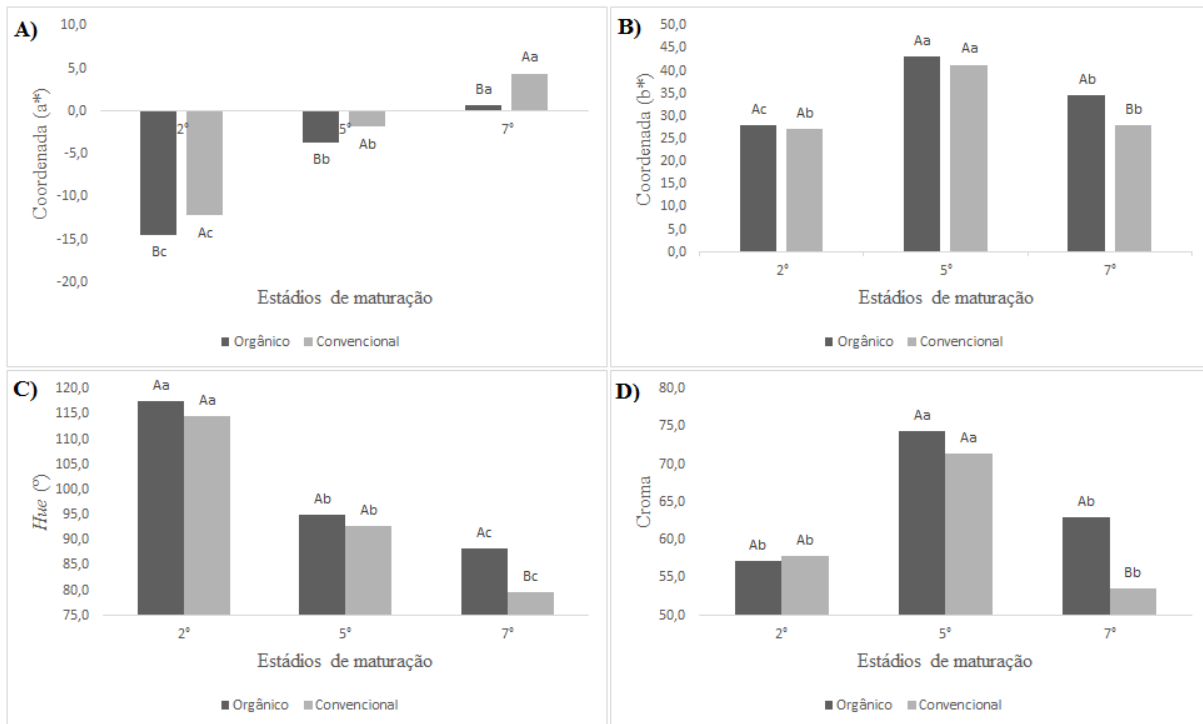


Letras minúsculas iguais para um mesmo sistema ao longo dos diferentes estádios de maturação e, letras maiúsculas iguais entre os sistemas em um mesmo estágio de maturação não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Maiores valores de a^* (Figura 12A) e menores valores de b^* (Figura 12B), também podem explicar essa diminuição da luminosidade, visto que a relação amarelo/vermelho diminui, diminuindo a refletância do fruto, a qual é maior para a cor amarela (MUNIZZ-GÄAL et al., 2018) que em bananas é decorrente da síntese de carotenoides, ao mesmo tempo que ocorre a degradação de pigmentos de clorofila ao longo do amadurecimento, diminuindo a intensidade do verde (REGINIO Jr. et al., 2020). Os frutos do sistema orgânico apresentaram médias menores nos estádios 5 e 7 (Figura 12A), e maior no 7º estágio (Figura 12B), de modo a apresentar melhor qualidade visual nesses estádios de comercialização e consumo (5º e 7º), o que pode ser determinante para a escolha dos consumidores (VIVIANI e LEAL, 2007) por apresentar qualidades organolépticas mais acentuadas (AQUINO et al., 2017). O que é corroborado pelos maiores valores de *hue* e croma apresentados pelos frutos do sistema orgânico, evidenciando que esses frutos apresentam coloração mais intensa (Figura 12D) e mais próximas da tonalidade amarela (Figura 12C).

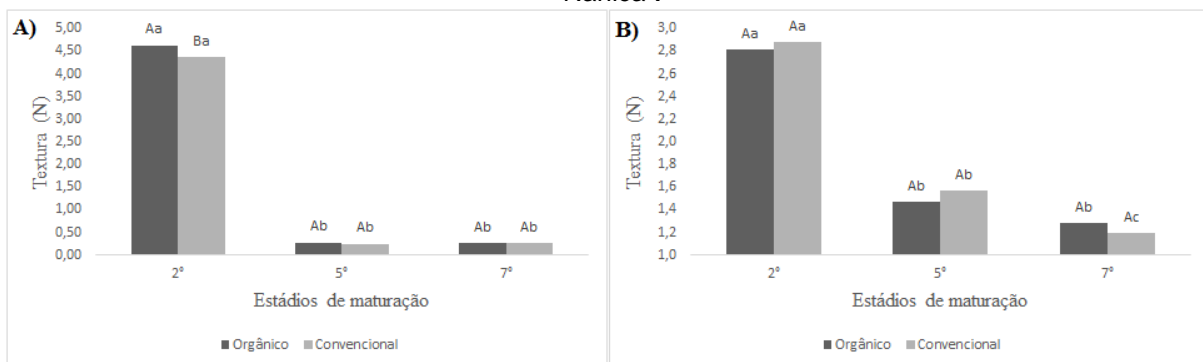
A textura só apresentou diferença no 2º estágio de maturação em polpa, não se diferenciando entre os sistemas de cultivo em nenhum dos demais estádios de maturação para casca e polpa (Figuras 13A e 13B). A firmeza dos frutos parece estar mais relacionada à maturação (QAMAR e SHAIKH, 2018) e as cultivares, em vez de ao sistema de produção (RIBEIRO et al., 2013). Casca e polpa apresentaram declínio acentuado na perda de textura entre o estágio 2 e 5, o que evidencia um pico climatérico nesse intervalo. A firmeza da polpa não se diferenciou entre os estádios 5 e 7 em ambos os tratamentos, no entanto, a textura da casca foi menor no 7º estágio em relação ao 5º para frutos obtidos no sistema convencional (Figura 13B), mostrando que esses frutos apresentaram senescência mais avançada. Essa diminuição da textura ocorre pela degradação enzimática do amido, o qual atua como componente estrutural e pela deterioração da pectina da lamela média (AQUINO et al., 2017; YAP et al., 2017; YOURYON e SUPAPVANICH, 2017), que parece ser promovida pela enzima pectato-liase, presente em maior quantidade na fase climatérica do fruto (TOLEDO et al., 2012).

Figura 12 – Valores de a^* (A), b^* (B), Hue (C) e croma (D) da casca em diferentes estádios de banana ‘Nanica’.



Letras minúsculas iguais para um mesmo sistema ao longo dos diferentes estádios de maturação e, letras maiúsculas iguais entre os sistemas em um mesmo estádio de maturação não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Figura 13 – Firmeza em polpa (A) e casca (B) em diferentes estádios de maturação em banana ‘Nanica’.



Letras minúsculas iguais para um mesmo sistema ao longo dos diferentes estádios de maturação e, letras maiúsculas iguais entre os sistemas em um mesmo estádio de maturação não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

4.3.2 Composição química dos frutos

Os resultados mostraram que a umidade da polpa se apresentou maior nos estádios 5 e 7 para ambos os tratamentos, no entanto, sem apresentar diferença entre os sistemas (Tabela 17, Figura 14A). Esse aumento no teor de umidade da

polpa ocorre devido à migração de água a partir da casca em função do acúmulo de açúcares na polpa ao longo da maturação, o que gera uma diferença de potencial osmótico, de modo a promover a transferência de água da casca para a polpa (QAMAR e SHAIKH, 2018; AQUINO et al., 2017). Dessa forma, o teor de umidade da polpa cresceu 7,7% (orgânico) e 7,4% (convencional) do 2º ao 7º estágio, comportamento semelhante ao encontrado por Yap et al. (2017) que aumentou de 76,7 g 100g⁻¹ até 86,2 g 100g⁻¹ para estes mesmos estádios.

Tabela 17 – Médias para polpas de bananas obtidas em sistemas orgânico (Org) e convencional (Con) em diferentes estádios de maturação. Umidade (UM), cinzas base úmida (Cbu), cinzas base seca (Cbs), textura (TX), amido (AM), açúcar total (AT), açúcar redutor (AR) e açúcar não-redutor (NR).

Variável	2º Estádio		5º Estádio		7º Estádio	
	Org	Con	Org	Con	Org	Con
UM (g 100g ⁻¹)	71,3 ^{Ab}	70,6 ^{Ab}	76,4 ^{Aa}	75,4 ^{Aa}	76,8 ^{Aa}	75,8 ^{Aa}
Cbu (g 100g ⁻¹)	0,97 ^{Aa}	0,81 ^{Ba}	0,94 ^{Aa}	0,79 ^{Ba}	0,93 ^{Aa}	0,82 ^{Ba}
Cbs (g 100g ⁻¹)	3,41 ^{Ab}	2,76 ^{Bb}	3,97 ^{Aa}	3,2 ^{Bab}	3,99 ^{Aa}	3,4 ^{Ba}
TX (N)	4,62 ^{Aa}	4,35 ^{Ba}	0,264 ^{Ab}	0,237 ^{Ab}	0,255 ^{Ab}	0,248 ^{Ab}
AM (g 100g ⁻¹)	23,0 ^A	20,9 ^A	-	-	-	-
AT (g 100g ⁻¹)	0,93 ^{Ac}	0,89 ^{Ab}	21,0 ^{Aa}	20,2 ^{Aa}	17,8 ^{Bb}	19,8 ^{Aa}
AR (g 100g ⁻¹)	0,63 ^{Ab}	0,61 ^{Ab}	11,1 ^{Aa}	4,2 ^{Ba}	10,7 ^{Aa}	3,19 ^{Ba}
NR (g 100g ⁻¹)	0,3 ^{Ac}	0,28 ^{Ab}	9,9 ^{Ba}	16,0 ^{Aa}	7,1 ^{Bb}	16,6 ^{Aa}

Letras minúsculas iguais para um mesmo sistema ao longo dos diferentes estádios de maturação e, letras maiúsculas iguais entre os sistemas em um mesmo estágio de maturação não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Para o teor de umidade em casca, os frutos orgânicos apresentaram maior umidade no 7º estágio (Tabela 18, Figura 14B) em relação aos convencionais.

Ao longo da maturação, os frutos orgânicos mantiveram a mesma umidade em casca, diferentemente dos convencionais, que apresentaram diferenças entre os estádios 2 e 7 (Tabela 18, Figura 14B). Essa perda de umidade em casca ocorre, não só pela transferência para a polpa, mas também devido à transpiração dos frutos que perdem água para o ambiente (AQUINO et al., 2017).

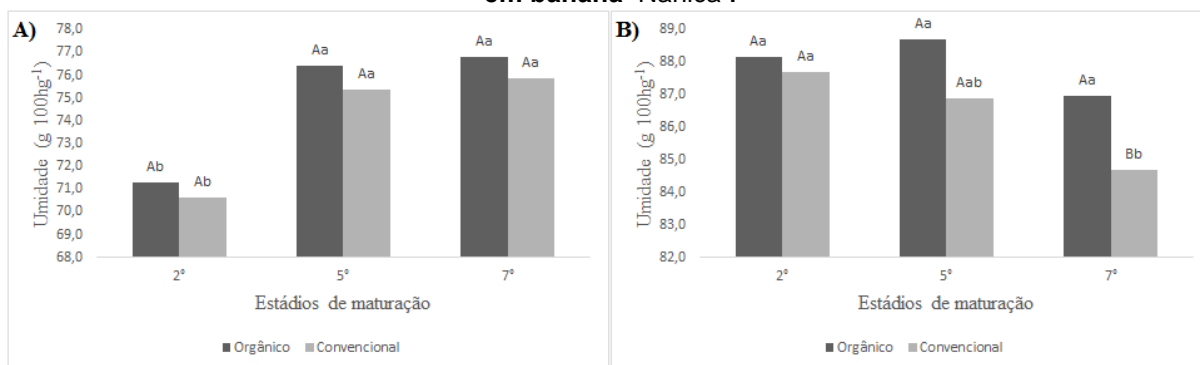
Tabela 18 – Médias para cascas de bananas obtidas em sistemas orgânico (Org) e convencional (Con) em diferentes estádios de maturação. Umidade (UM), cinzas base úmida (Cbu), cinzas base seca (Cbs), textura (TX), luminosidade (L*), coordenada verde-vermelho (a*), coordenada azul-amarelo (b*), amido (AM), açúcar total (AT), açúcar redutor (AR) e açúcar não-redutor (NR).

Variável	2º Estádio		5º Estádio		7º Estádio	
	Org	Con	Org	Con	Org	Con
UM (g 100g ⁻¹)	88,2 ^{Aa}	87,7 ^{Aa}	88,7 ^{Aa}	86,9 ^{Aab}	86,9 ^{Aa}	84,6 ^{Bb}
Cbu (g 100g ⁻¹)	1,76 ^{Ab}	1,25 ^{Bc}	2,1 ^{Aa}	1,8 ^{Bb}	2,36 ^{Aa}	2,24 ^{Aa}
Cbs (g 100g ⁻¹)	15,1 ^{Ab}	10,3 ^{Bb}	18,6 ^{Aa}	13,8 ^{Ba}	18,7 ^{Aa}	14,8 ^{Ba}
TX (N)	2,805 ^{Aa}	2,873 ^{Aa}	1,464 ^{Ab}	1,565 ^{Ab}	1,275 ^{Ab}	1,187 ^{Ac}
L*	47,6 ^{Ac}	49,6 ^{Ab}	52,4 ^{Aa}	58,1 ^{Aa}	60,6 ^{Ab}	45,3 ^{Bb}
a*	-14,5 ^{Bc}	-12,3 ^{Ac}	-3,73 ^{Bb}	-1,92 ^{Ab}	0,63 ^{Ba}	4,33 ^{Aa}
b*	28,0 ^{Ac}	27,1 ^{Ab}	42,9 ^{Aa}	41,2 ^{Aa}	34,4 ^{Ab}	27,8 ^{Bb}
Hue (°)	117,4 ^{Aa}	114,6 ^{Aa}	94,9 ^{Ab}	92,5 ^{Ab}	88,1 ^{Ac}	79,5 ^{Bc}
Croma	57,1 ^{Ab}	57,8 ^{Ab}	74,4 ^{Aa}	71,3 ^{Aa}	62,8 ^{Ab}	53,5 ^{Bb}
AM (g 100g ⁻¹)	3,83 ^A	2,8 ^B	-	-	-	-
AT (g 100g ⁻¹)	0,92 ^{Ab}	0,93 ^{Ab}	2,91 ^{Ba}	3,64 ^{Aa}	2,84 ^{Ba}	3,68 ^{Aa}
AR (g 100g ⁻¹)	0,41 ^{Ac}	0,47 ^{Ac}	1,54 ^{Bb}	3,25 ^{Ab}	1,97 ^{Ba}	3,02 ^{Aa}
NR (g 100g ⁻¹)	0,54 ^{Ac}	0,47 ^{Ab}	1,37 ^{Aa}	1,39 ^{Aa}	0,96 ^{Bb}	0,66 ^{Ab}

Letras minúsculas iguais para um mesmo sistema ao longo dos diferentes estádios de maturação e, letras maiúsculas iguais entre os sistemas em um mesmo estádio de maturação não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

O aumento no teor de umidade ($\pm 7\%$) da polpa apresentado por ambos os tratamentos entre o 2º e o 5º estádios de maturação (Figura 14A), pode ser explicado pelo pico climatérico ocorrido no intervalo entre esses estádios, o qual aumenta o teor de açúcares, e assim, diminui o potencial de água (CAMPUZANO et al., 2018). Por outro lado, o teor de umidade das cascas (Figura 14B) não apresentou perdas compatíveis com o acréscimo das polpas, considerando que as cascas perdem água devido à diferença osmótica para com a polpa e por transpiração, sugere-se a hipótese de a almofada das pencas contribuir com a umidade das cascas, e essas, para com os frutos. Esse argumento pode ser reforçado, visto que a relação cinzas/massa seca aumentou para polpa e casca em ambos os tratamentos, sugerindo que esses minerais só poderiam ser acrescidos pela almofada, pois as pencas não estavam mais ligadas ao engaço (Figuras 15B e 18D).

Figura 14 – Teores de umidade em polpa (A) e casca (B) em diferentes estádios de maturação em banana ‘Nanica’.



Letras minúsculas iguais para um mesmo sistema ao longo dos diferentes estádios de maturação e, letras maiúsculas iguais entre os sistemas em um mesmo estágio de maturação não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

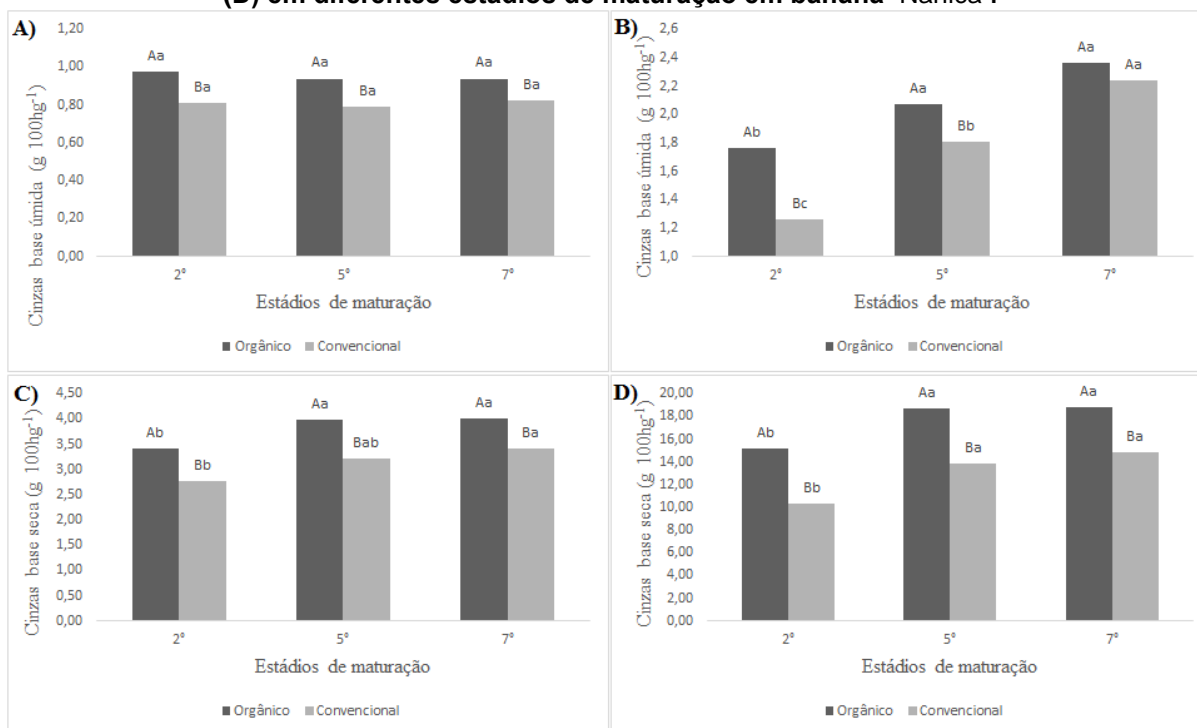
Os teores de cinzas (base úmida) em polpa não mostraram diferença ao longo da maturação em ambos os sistemas (Tabela 17, Figura 15A). O que difere de outros estudos que apresentam ganhos (ADEYEMI e OLADIJI, 2009; GIAMI e ALU, 1994) e perdas (YAP et al., 2017). Esse valor constante no teor de cinzas pode ter ocorrido em função do aumento no teor de água obtido pelas polpas (Figura 14A) o que pode ter camuflado um ganho real em massa seca, visto que o teor de cinzas (base seca) aumentou nos frutos orgânicos e nos convencionais entre o 2° e 7° estádios de maturação (Tabela 17 e Figura 15C). Os frutos obtidos em sistema orgânico apresentaram maiores médias para teor de cinzas (Tabela 17), logo, nessa amostragem, o sistema orgânico promoveu maior absorção e assimilação de nutrientes pelos frutos.

Em relação as cascas, o tratamento orgânico apresentou maiores teores de cinzas (base úmida) nos estádios 2 e 5 (Tabela 18, Figura 15B) e maiores teores de cinzas (base seca) (Figura 15D) nos três estádios estudados em relação aos convencionais, o que mostra que esses frutos/plantas foram mais eficientes na assimilação/absorção de minerais. O teor de cinzas (base seca) para cascas não apresentou diferença entre os estádios 5 e 7 em ambos os sistemas.

Os maiores teores de cinzas apresentados pelo sistema orgânico podem estar relacionados a maior atividade microbiana presente nesse sistema de cultivo, que ajuda a disponibilizar, às plantas, minerais presentes, mas não disponíveis à absorção (MDITSHWA et al., 2017; CHOU et al., 2017), assim como, melhorar as condições de aeração e distribuição dos nutrientes em diferentes profundidades (BELLAMY et al., 2016). Além disso, devido a utilização de fontes orgânicas para

fertilização, pode ocorrer um aumento no teor de matéria orgânica nos solos, a qual pode contribuir com aumento da capacidade de retenção de nutrientes catiônicos (OBALUM et al., 2017; DAMATTO JÚNIOR et al., 2006).

Figura 15 - Teores de cinzas em polpa (A) e casca (B), e cinzas base seca em polpa (C) e casca (D) em diferentes estádios de maturação em banana ‘Nanica’.



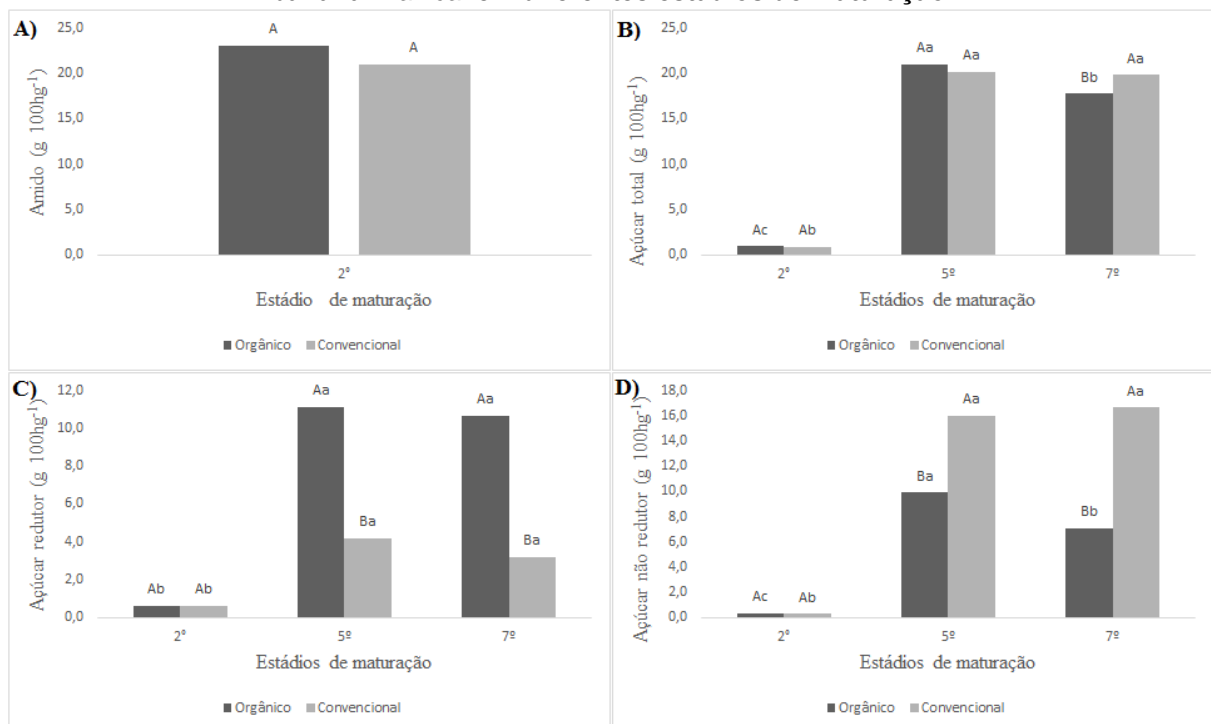
Letras minúsculas iguais para um mesmo sistema ao longo dos diferentes estádios de maturação e, letras maiúsculas iguais entre os sistemas em um mesmo estágio de maturação não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Não foram detectados valores de amido nas amostras de casca e polpa para os 5° e 7° estádios de maturação, o que pode ter ocorrido devido a degradação do amido em açúcares, que para a banana, são principalmente a sacarose, a glicose e a frutose (REGINIO Jr. et al., 2020). O teor de amido na polpa no segundo estágio não diferiu entre os sistemas de produção (Tabela 17, Figura 16A). Bugaud et al. (2009) encontraram valores máximos semelhantes ao desta pesquisa para açúcar total e amido em duas cultivares triploides (AAA), 17,8 g 100g⁻¹ e 20,8 g 100g⁻¹ de amido, e 17,2 g 100g⁻¹ e 17,7 g 100g⁻¹ de açúcar total em bananas ‘Grand naine’ e ‘Flhorban 920’ respectivamente.

O teor de açúcar total só apresentou diferença entre os sistemas no 7° estágio, com maior valor para os frutos obtidos em sistema convencional (Tabela 17, Figura 16B). Os frutos do sistema orgânico apresentaram redução no teor de açúcar total entre o quinto e o sétimo estágio. Comportamento semelhante entre os

sistemas foi observado nos teores de açúcares redutores e não-redutores, contudo, o sistema orgânico apresentou redução no teor de açúcar não-redutor entre os estádios cinco e sete de maturação (Figura 16D). Os resultados mostram que os frutos obtidos em sistemas orgânicos possuem tendência a apresentar sabor mais adocicado devido aos maiores teores de açúcares mais solúveis, principalmente a frutose, a qual apresenta doçura superior a sacarose (RIBEIRO e SERAVALLI, 2007) e se encontra em maiores concentrações nesses estádios (YAP et al., 2017).

Figura 16 - Amido (A), açúcar total (B), açúcar redutor (C) e açúcar não-redutor (D) em polpa de banana 'Nanica' em diferentes estádios de maturação.



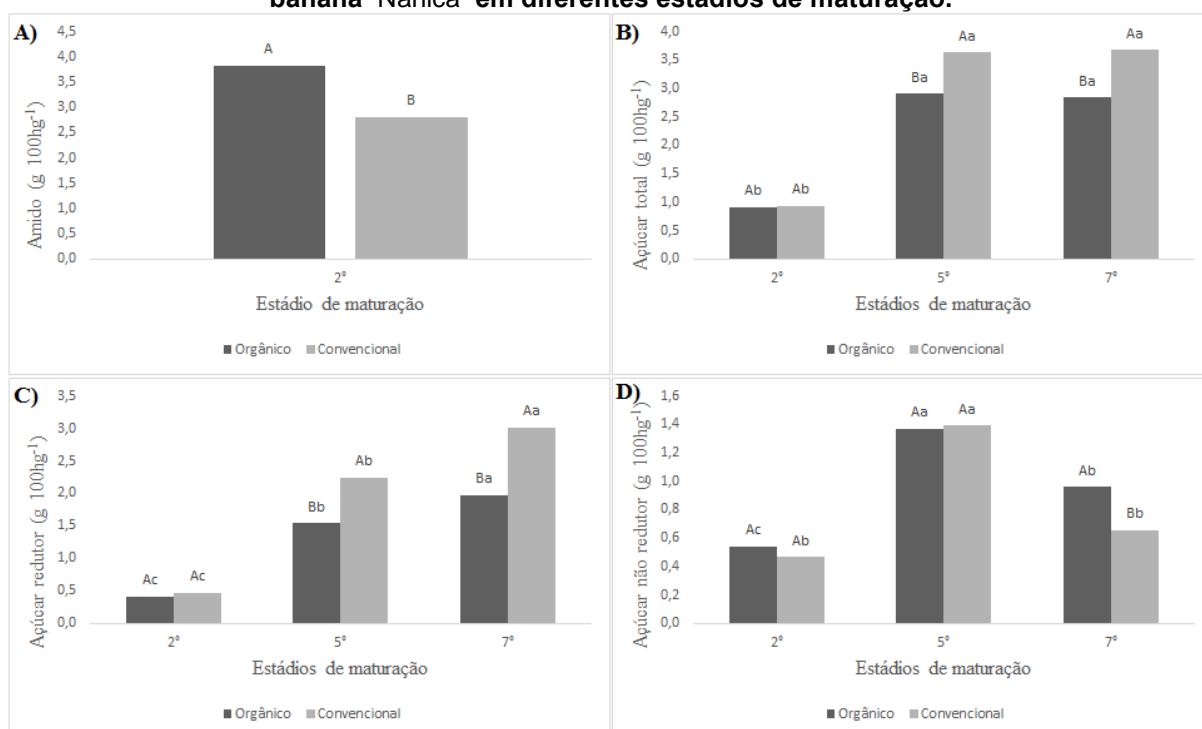
Letras minúsculas iguais para um mesmo sistema ao longo dos diferentes estádios de maturação e, letras maiúsculas iguais entre os sistemas em um mesmo estádio de maturação não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

O teor de amido foi maior nas cascas dos frutos orgânicos (Tabela 18, Figura 17A). Frutos orgânicos e convencionais apresentaram comportamento semelhantes para açúcares totais, redutores e não-redutores (Tabela 18, Figuras 17B, 17C e 17D). Os frutos convencionais apresentaram maiores teores de açúcares totais e redutores nos estádios cinco e sete, e os frutos orgânicos apresentaram maior teor para açúcar não-redutor no 7^o estádio. Os valores de açúcares totais não diferiram entre os estádios cinco e sete para ambos os sistemas.

Os açúcares redutores apresentaram crescimento contínuo ao longo da maturação e os açúcares não-redutores apresentaram médias menores no 7^o

estádio em relação ao 5^o em ambos os sistemas, o que é esperado, visto que os açúcares não-redutores são hidrolisados a açúcares redutores (RIBEIRO e SERAVALLI, 2007). O maior teor de açúcar redutor apresentado pelos frutos convencionais e o maior teor de açúcar não-redutor apresentado pelos frutos orgânicos mostra que as cascas dos frutos convencionais estão em estágio mais avançado de amadurecimento, visto que seus açúcares não-redutores já foram hidrolisados a redutores.

Figura 17 - Amido (A), açúcar total (B), açúcar redutor (C) e açúcar não-redutor (D) em casca de banana 'Nanica' em diferentes estádios de maturação.



Letras minúsculas iguais para um mesmo sistema ao longo dos diferentes estádios de maturação e, letras maiúsculas iguais entre os sistemas em um mesmo estágio de maturação não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

4.4 Farinhas de frutos verdes: casca e polpa

Todas as farinhas apresentaram umidade (Tabelas 19 e 20) de acordo com a Resolução pertinente, RDC n^o 263, de 22 de setembro de 2005, de no máximo 15 g 100g⁻¹ (BRASIL, 2005), e estes estiveram dentro do intervalo encontrado por outros pesquisadores de 2,2 g 100g⁻¹ a 6,4 g 100g⁻¹ (casca) e de 3,2 g 100g⁻¹ a 10,9 g 100g⁻¹ (polpa) (CAMPUZANO et al., 2018; CASTELO-BRANCO et al., 2017; ESHAK, 2016).

Os valores de fibras encontrados neste estudo (Tabela 19 e 20) são superiores aos encontrados por outros pesquisadores 1,01 g 100g⁻¹ (polpa) (BORGES et al., 2009b), 4,33 g 100g⁻¹ (polpa) (BI et al., 2017), 9,27 g 100g⁻¹ (casca) (SARDÁ et al., 2016b), 11,2 g 100g⁻¹ (casca)(ESHAK, 2016), 4,77 g 100g⁻¹ (polpa) e 8,89 g 100g⁻¹ (casca)(CASTELO-BRANCO et al., 2017). No entanto, outro estudo com amostragens de farinhas comerciais de polpa de bananas verdes obtidas em diferentes municípios brasileiros, encontrou resultados com valores de fibra que vão desde muito inferiores à muito superiores ao desta pesquisa (Tabela 20), portanto mostram que esses valores são bastante variáveis (SARDÁ et al., 2016b). Todas as farinhas de casca e polpa que foram produzidas, podem ser consideradas farinhas com alto conteúdo em fibras, visto que apresentam valores superiores a 5,0 g por porção (50 g) (BRASIL, 2012).

A farinha de casca orgânica (FCO) apresentou maior teor de ácidos graxos (Tabela 19), os quais para a banana são principalmente os poli-insaturados, ácido linoléico e ácido linolênico (SOORIANATHASUNDARAM et al., 2016). Na literatura, os dados são bastante variáveis 9,04 g 100g⁻¹ (CASTELO-BRANCO et al., 2017), 4,54 g 100g⁻¹ (ESHAK, 2016) e 1,2 g 100g⁻¹ (SARDÁ et al., 2016b). Gondim et al. (2005) analisando cascas de frutas convencionais nos mercados brasileiros, encontrou que a banana fica atrás somente do abacate no teor de lipídeos, apresentando valores superiores aos do mamão, maracujá, tangerina, melão e abacaxi.

Os valores de cinzas em casca não apresentaram diferenças (Tabela 19), no entanto se apresentaram superiores aos estudos de outros autores 4,27 g 100g⁻¹ (SARDÁ et al., 2016b) e 2,33 g 100g⁻¹ (CASTELO-BRANCO et al., 2017), e inferiores ao encontrado por Eshak (2016) 22,2 g 100g⁻¹.

A FCO também apresentou valor de proteína 6.9 g 100g⁻¹ superior ao da farinha de casca convencional (FCC) 4,7 g 100g⁻¹ (Tabela 19). Os resultados ficaram próximos aos encontrados por outros pesquisadores 8,68 g 100g⁻¹ (ESHAK, 2016) 7,52 g 100g⁻¹ (CASTELO-BRANCO et al., 2017) e 5,51 g 100g⁻¹ (SARDÁ et al., 2016b).

Os teores de açúcares foram iguais para as farinhas de casca e de polpa (Tabelas 18 e 19). Ribeiro et al. (2012) não encontraram diferenças conclusivas estudando cultivares de banana em sistemas orgânicos e convencionais, sendo as diferenças conferidas principalmente pelas cultivares.

Os teores de açúcares totais em casca 4,7 g 100g⁻¹(FCO) e 5,3 g 100g⁻¹(FCC) (Tabela 19) se apresentaram próximos ao de outra pesquisa 2,64 g 100g⁻¹(SARDÁ et al., 2016b). Os teores em polpa 5,9 g 100g⁻¹(FPO) e 3,9 g 100g⁻¹(FPC) (Tabela 20), não diferiram muito de outros achados: 6,33 g 100g⁻¹(polpa) (CAMPUZANO et al., 2018), de 1,9 g 100g⁻¹ a 3,8 g 100g⁻¹(polpa) variando conforme as cultivares utilizadas para a fabricação da farinha (KUMAR et al., 2019). No entanto, a partir de uma amostragem de farinhas comerciais de bananas verdes obtidas, mostrou que esses valores podem variar bastante: 0,65 g 100g⁻¹ a 5,67 g 100g⁻¹ (SARDÁ et al., 2016b), pois essas farinhas ‘comerciais’, apesar de chamadas de farinha de banana verde, podem ter sido produzidas a partir de diferentes estádios de maturação, visto que até o terceiro estágio, as cascas se apresentam predominantemente verde (Figura 3), todavia, o teor de açúcar total pode ser mais de 700% superior entre o 1° e 3° estágio (CAMPUZANO et al., 2018). Os valores de açúcares totais deste estudo estão dentro da faixa de valores encontrados por outros pesquisadores, de modo a apresentar qualidades compatíveis com as farinhas de outras pesquisas e àquelas existentes no mercado.

Os teores de amido em casca (Tabela 19) ficaram abaixo do encontrado por Sardá et al. (2016b) 74,5 g 100g⁻¹ e abaixo do encontrado em polpa (Tabela 20), isso pode ser comprovado no trabalho de Bezerra et al. (2013) que obtiveram maiores valores de amido e amido resistente em farinha de polpa do que em farinha produzida sem a retirada da casca.

Tabela 19 - Média e erro padrão da média das variáveis nutricionais referentes à farinha de casca de banana verde (estádio 1) em sistemas de produção orgânico (FCO) e convencional (FCC).

Variável	Orgânico	Convencional
Umidade (g 100g ⁻¹)	5,4 ± 0,3	5,7 ± 0,1
Cinzas (g 100g ⁻¹)	11,7 ± 0,9	10,4 ± 0,4
Proteína (g 100g ⁻¹)	6,9* ± 0,3	4,7 ± 0,2
Matéria Graxa (g 100g ⁻¹)	4,7* ± 0,3	3,4 ± 0,8
Fibra bruta (g 100g ⁻¹)	30,3 ± 3,1	29,0 ± 2,8
Açúcar total (g 100g ⁻¹)	4,7 ± 0,3	5,3 ± 0,6
Açúcar redutor (g 100g ⁻¹)	1,6 ± 0,1	1,9 ± 0,2
Açúcar não-redutor (g 100g ⁻¹)	3,1 ± 0,2	3,4 ± 0,4
Amido (g 100g ⁻¹)	26,5 ± 4,1	25,3 ± 1,2

*Diferença significativa pelo teste F (p < 0,05).

Os valores de cinzas não apresentaram diferença entre FPO e FCO (Tabela 20) e ficaram próximos ao de outros autores 2,1 g 100g⁻¹ a 2,6 g 100g⁻¹ (KUMAR et al., 2019; CAMPUZANO et al., 2018; CASTELO-BRANCO et al., 2017; ALVES et al., 2016; BORGES et al., 2009b). Borges et al. (2009b) encontraram 2,59 g 100g⁻¹ para farinha de polpa de banana 'Prata', a qual os autores classificaram como rica em potássio, fósforo, magnésio, cobre manganês e zinco.

Os valores de proteínas 5,6 g 100g⁻¹ FPO e 4,2 g 100g⁻¹ FPC (Tabela 20) se apresentaram próximos aos achados de outros autores, variando de 3,45 g 100g⁻¹ a 4,19 g 100g⁻¹ (KUMAR et al., 2019; CAMPUZANO et al., 2018; ALVES et al., 2016; BORGES et al., 2009b) e variando de 4,01 g 100g⁻¹ a 5,79 g 100g⁻¹ em amostragem de farinhas comerciais (SARDÁ et al., 2016b), caracterizando essas farinhas como ricas em proteínas, onde a FPO se apresentou como uma melhor fonte desse nutriente (Tabela 20).

As farinhas de polpa (Tabela 20) apresentaram baixos valores de matéria graxa, os quais foram considerados como traços, assim como outras pesquisas que encontraram valores inferiores à 1,0 g 100g⁻¹ (KUMAR et al., 2019; CASTELO-BRANCO et al., 2017; SARDÁ et al., 2016b; BORGES et al., 2009b).

Tabela 20 – Média e erro padrão da média das variáveis nutricionais referentes à farinha de polpa de banana verde (estádio 1) em sistemas de produção orgânico (FPO) e convencional (FPC).

Variável	Orgânico	Convencional
Umidade (g 100g ⁻¹)	5,7 ± 0,2	5,7 ± 0,1
Cinzas (g 100g ⁻¹)	2,6 ± 0,2	2,5 ± 0,3
Proteína (g 100g ⁻¹)	5,6* ± 0,2	4,2 ± 0,2
Matéria Graxa (g 100g ⁻¹)	tr	tr
Fibra bruta (g 100g ⁻¹)	13,3 ± 1,9	14,1 ± 1,9
Açúcar total (g 100g ⁻¹)	5,9 ± 1,3	3,9 ± 0,6
Açúcar redutor (g 100g ⁻¹)	3,3 ± 0,9	1,6 ± 0,2
Açúcar não-redutor (g 100g ⁻¹)	2,6 ± 0,5	2,4 ± 0,5
Amido (g 100g ⁻¹)	72,6 ± 6,2	67,1 ± 2,4
Amido resistente (g 100g ⁻¹)	54,5 ± 2,6	47,8 ± 2,5

tr: traços. *Diferença significativa pelo teste F (p < 0,05).

O teor de amido na farinha de polpa em ambos os sistemas (Tabela 20) ficou próximo aos valores apresentados por Sardá et al. (2016b) que variaram de 64,2 g 100g⁻¹ a 92,9 g 100g⁻¹ em farinhas comerciais de bananas verdes. Borges et al. (2009b) encontraram 72,2 g 100g⁻¹ de amido em farinha de polpa de banana verde da cultivar 'Prata', muito próximo ao encontrado nas FPO e FPC (Tabela 19). Bi et al.

(2017) encontraram 85,9 g 100g⁻¹, 86,2 g 100g⁻¹ e 90,5 g 100g⁻¹ em farinhas de bananas verdes das cultivares *Musa ABB Pisang Awak*, *Musa Dwarf Red* e *Musa Cavendish*, respectivamente.

Os valores de amido resistente foram superiores a maioria dos teores apresentados por Sardá et al. (2016b), que variaram de 3,9 g 100g⁻¹ a 62,2 g 100g⁻¹, e próximos ao encontrados por Alves et al. (2016) 57,21% em farinhas de polpa de bananas verdes em primeiro estágio de maturação. Ramos et al. (2009) encontrou valores que variaram de 10,0 g 100g⁻¹ a 40,2 g 100g⁻¹ em farinhas de bananas verdes confeccionadas a partir de 13 genótipos.

Essas variações, no valor final da farinha, podem ocorrer devido as diferenças entre as cultivares, mesmo quando pertencentes a um mesmo grupo genômico (Bl et al., 2017; RAMOS et al., 2009), locais de obtenção (SARDÁ et al., 2016b), estádios de maturação (CAMPUZANO et al., 2018), métodos e temperaturas de secagem (KHOOZANI et al., 2019).

Dessa forma, os elevados teores de amido resistente apresentados pelas FPO e FPC (Tabela 20) conferem a essas, qualidades funcionais, visto que podem ajudar a controlar o nível de glicose no sangue, aumentar a saciedade, reduzir a fome (SARDÁ et al., 2016a) e atuar como anti-inflamatório intestinal devido a produção de ácidos graxos de cadeia curta após sua fermentação (amido resistente) (ALVARADO-JASSO et al., 2020; ALMEIDA-JUNIOR et al., 2017). Alves et al. (2016) produziram embutidos com farinha de polpa de banana verde em substituição à gordura, a qual promoveu redução de gordura, aumento nos teores de cinzas e amido resistente e, com boa aceitação sensorial quando empregada até 60%.

A FCO apresentou maiores teores de fósforo, potássio, magnésio e zinco, por sua vez, a FCC apresentou maiores teores de manganês e sódio (Tabela 21). Eshak (2016) encontrou os seguintes teores de minerais em farinha de casca de banana verde: 1630 mg 100g⁻¹ (K), 332 mg 100g⁻¹ (Ca), 44 mg 100g⁻¹ (Na), 122 mg 100g⁻¹ (Fe), 5,5 mg 100g⁻¹ (Mn), 0,99 mg 100g⁻¹ (Zn), 64 mg 100g⁻¹ (P). Os valores foram bem diferentes dos apresentados nesta pesquisa, exceto para cálcio e zinco.

Diferentemente da polpa, o teor de cálcio em casca fica atrás apenas do teor de potássio, assim como encontrado por Eshak (2016).

Tabela 21 – Teores de minerais presentes em miligrama em uma porção de 50 g de farinha de casca de banana verde em sistema de produção: orgânico (FCO) e convencional (FCC).

Mineral	Sistema		%IDR	
	Orgânico	Convencional	% org	%con
P	85*	70	12	10
K	220*	134	32 ¹	19 ¹
Mg	85*	65	33	25
Ca	115	125	11	12
Fe	1,2	1,13	8	8
Mn	0,5	1,4*	25	61
Zn	0,98*	0,8	14	11
Cu	0,53	0,75	58	83
Na	0,7	1,3*	0,02	0,05

*Diferença significativa pelo teste F ($p < 0,05$); %IDR: Percentual da Ingestão Diária Recomendada para adultos (BRASIL, 2003). ¹Percentual da Ingestão Diária Recomendada para adultos (BRASIL, 2018).

A FPO apresentou maior teor de Na, enquanto que a FPC apresentou maiores teores de Mn e Zn (Tabela 22). Os valores de P, K, Mg (Tabela 22) ficaram acima dos encontrados por Borges et al. (2009b) em farinha de banana verde cultivar 'Prata': 100 mg 100g⁻¹ (P), 1.180 mg 100g⁻¹ (K) e 70 mg 100g⁻¹ (Mg), exceto para o Ca, o qual foi encontrado em grande quantidade por esses autores: 130 mg 100g⁻¹. Campuzano et al. (2018) também encontraram valor superior a 600 mg 50g⁻¹ (1220 mg 100g⁻¹) de potássio em farinha de banana verde. O alto teor de potássio, elemento mais abundante em polpa de banana (Tabela 22), é uma característica da fruta, visto que se repete em diferentes cultivares, como apresenta Dotto et al. (2019) em estudo com 15 cultivares.

O cálcio encontrado neste estudo se encontra no intervalo estipulado por Medina et al. (1985) que vai de 25 mg 100g⁻¹ a 31 mg 100g⁻¹, assim como o zinco, que variou de 0,43 mg 100g⁻¹ a 0,69 mg 100g⁻¹, contudo, esses valores são referentes a polpa de banana madura desidratada.

Tabela 22 – Teores de minerais presentes em miligrama em uma porção de 50 g de farinha de polpa de banana verde em sistema de produção: orgânico (FPO) e convencional (FPC).

Mineral	Sistema		%IDR	
	Orgânico	Convencional	% org	%con
P	55	55	8	8
K	655	695	93 ¹	98 ¹
Mg	70	60	27	23
Ca	12,5	13	1,2	1,3
Fe	0,84	0,91	6	6
Mn	0,25	0,61*	11	26
Zn	0,5	0,59*	7	8
Cu	0,65	0,8	72	85
Na	1,76*	1,32	0,07	0,05

*Diferença significativa pelo teste F ($p < 0,05$); %IDR: Percentual da Ingestão Diária Recomendada para adultos (BRASIL, 2003). ¹Percentual da Ingestão Diária Recomendada para adultos (BRASIL, 2018).

Todas as farinhas apresentaram baixo teor de sódio (Tabelas 21 e 22), nutriente que, a nível mundial, é ingerido em excesso, e está relacionado não só com a hipertensão arterial, mas também, com riscos cardiovasculares (LOURENÇO e MACEDO, 2015), dessa forma, medidas para redução do consumo de sódio estão sendo aplicadas pelos governos de muitos países para que se possa atender a meta de redução a nível mundial do consumo de sódio estabelecida pela Organização Mundial da Saúde (SOUZA et al., 2016).

Ainda segundo o teor de minerais, a Resolução - RDC N° 360, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003) estabelece que informações sobre os minerais podem ser colocadas nos rótulos das embalagens de produtos alimentícios quando esses apresentarem valor igual ou acima de 5% da Ingestão Diária Recomendada. Dessa forma, as farinhas produzidas (FCO, FCC, FPO e FPC) poderiam apresentar em seu rótulo os valores dos minerais analisados, exceto o do cálcio nas farinhas de polpa (Tabela 22), sendo assim, mais um atrativo comercial, o qual pode influenciar na escolha de compra do produto pelo consumidor (CAVADA et al., 2012).

Além de sua importância comercial, os minerais presentes nas farinhas produzidas (Tabelas 21 e 22) colocam-nas como um produto que pode contribuir em dietas deficientes em minerais, visto que muitos países de clima tropical possuem alimentação baseada principalmente em alimentos ricos em carboidratos e com baixos níveis de minerais, de modo a submeter à população a deficiência de micronutrientes, principalmente mulheres e crianças (VALENÇA et al., 2017).

Estimativas sugerem que cerca de 2 bilhões de pessoas no mundo possuem deficiências em Fe, Zn e outros micronutrientes (OMS, 2016).

5 CONCLUSÕES

O estudo mostrou que a produção de banana ocorre em propriedades com áreas inferiores a um módulo fiscal, ocupando ao redor de 32% da área total. As atividades de produção e o gerenciamento da propriedade estão diretamente ligados à família. Em nenhuma das propriedades o número de trabalhadores não familiares supera os familiares. Essas informações corroboram para o enquadramento dessas propriedades como Unidades Familiares de Produção Agrária, facilitando o acesso à política de incentivos a essa categoria de agricultores, assim como, reforçam a importância dessa cultura para a agricultura familiar.

A produtividade local supera em cerca de três toneladas a média nacional (14,34 t) e 4,5 toneladas abaixo da média estadual (22,13 t). A maioria dos produtores realiza grande parte dos tratos culturais indicados para a cultura, contudo, o manejo da irrigação é uma prática de baixa adesão, a qual poderia aumentar a produtividade e atenuar o efeito da sazonalidade. O ensacamento dos cachos não é realizado por nenhum dos produtores, fator que pode estar relacionado com os sintomas de tripes-de-erupção observado nas cascas dos frutos. A posse de uma DAP promove a comercialização por meio de compras governamentais, e parece estimular o nível de tecnificação da propriedade, visto que o produtor precisa produzir para cumprir contratos. O principal destino da produção é o mercado local, atendido principalmente por canais curtos de comercialização. Apesar das diversas possibilidades de agregar valor à produção por meio do processamento e/ou utilização de outras partes da planta, esses não foram encontrados no grupo estudado.

No que diz respeito à caracterização da produção local, o presente estudo poderia ser expandido para as demais regiões produtoras de banana do Estado de São Paulo, e assim, fornecer subsídios para o planejamento e tomada de decisão das instituições de pesquisa e extensão, visto a sua importância como um estado produtor desse fruto.

Referente à maturação dos frutos, os resultados mostraram que o sistema orgânico de produção conseguiu manter melhor qualidade pós-colheita, visto que os frutos obtidos nesse sistema mantiveram até o 7º estágio de maturação melhores índices para os parâmetros avaliados em polpa e casca, de modo que apesar de apresentarem cascas mais conservadas (menos matura), apresentaram polpas com

maiores teores de açúcares redutores, o que pode conferir sabor mais adocicado, visto que para essa cultivar predomina a frutose nesse estágio. Além dos açúcares, os frutos orgânicos também apresentaram maiores teores de cinzas, dessa forma, fornecem maiores quantidades de minerais quando incorporados a uma dieta.

A farinha de casca orgânica apresentou maiores teores de proteína, matéria graxa, fósforo, potássio, magnésio e zinco. A farinha de polpa orgânica apresentou maiores teores de proteínas e sódio. A farinha de casca convencional apresentou maiores teores de manganês e sódio e a farinha de polpa convencional maiores teores de manganês e zinco. As farinhas obtidas apresentaram resultados semelhantes ao de outros pesquisadores e farinhas comerciais já existentes no mercado. No que diz respeito aos minerais, as farinhas apresentaram baixos teores de sódio. A exceção do cálcio nas farinhas de polpa, todos os outros minerais apresentaram teores em níveis que possibilitam sua discriminação em rótulos de embalagens de produtos alimentícios. Dessa forma, podem ser consideradas farinhas aptas a atender o mercado, de modo que poderiam ser uma fonte alternativa de renda para os bananicultores de Botucatu.

REFERÊNCIAS

- ADEYEMI, O. S.; OLADIJI, A. T. Compositional changes in banana (*Musa spp.*) fruits during ripening. **African Journal of Biotechnology**, vol. 8, n. 5, p. 858-859, 6 mar., 2009.
- ADL, S.; IRON, D.; KOLOKOLNIKOV, T. A threshold area ratio of organic to conventional agriculture causes recurrent pathogen outbreaks in organic agriculture. **Science of the Total Environment**, Amsterdam, v. 409, p. 2192–2197, 2011.
- AEBE (Asociación de Exportadores de BananodelEcuador). Estadísticas según destino de las exportaciones. Guayaquil: AEBE; 2012.
- AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. 24. ed. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2019. 449 p.
- AL-SAHLANY, S. T. G.; AL-MUSAFER, A. M. S. Effect of substitution percentage of banana peels flour in chemical composition, rheological characteristics of wheat flour and the viability of yeast during dough time. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v. 19, n. 1, p. 87-91, jan., 2020.
- ALKARKHI, A. F. M.; RAMLI, S. B.; YONG, Y. S.; EASA, A. M. Comparing physicochemical properties of banana pulp and peel flours prepared from green and ripe fruits. **Food Chemistry**, v. 129, n. 2, p. 312-318, nov., 2011.
- ALMEIDA-JUNIOR, L. D.; CURIMBABA, T. F. S.; CHAGAS, A. S.; QUAGLIO, A. E. V.; Di STASI, L. C. Dietary intervention with green dwarf banana flour (*Musa sp.* AAA) modulates oxidative stress and colonic SCFAs production in the TNBS model of intestinal inflammation. **Journal of Functionals Food**, v. 38, n. A, p. 497-504, nov., 2017.
- ALVARADO-JASSO, G. M.; CAMACHO-DÍAZ, B. H.; OCAMPO, M. L. A.; JIMENÉZ-FERRER, J. E.; MORA-ESCOBEDO, R.; OSORIO-DÍAZ, P. Prebiotic effects of a mixture of agavins and green banana flour in a mouse model of obesity. **Journal of Funcitonals Foods**, v. 64, jan., 2020.
- ALVES, L. A. A. S.; LORENZO, J. M.; GONÇALVES, C. A. A.; SANTOS, B. A.; HECK, R. T.; CICHOSKI, A. J.; CAMPAGNOL, P. C. B. Production of healthier bologna type sausages using pork skin and green banana flour as a fat replacers. **Meat Science**, v. 121, p. 73-78, nov., 2016.
- ANHWANGE, B. A. Chemical composition of *Musa sapientum* (Banana) peels. **Journal of Food Technology**, v. 6, n. 6, p. 263-266, 2008.
- AACC. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists**. Saint Paul, v.1, 1983.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - International. 19th edition – Gaithersburg. Current Through Revision 2, 2012.

APARICIO-SAGUILAN, A.; SAYAGO-AYERDI, S. G.; VARGAS-TORRES, A.; TOVAR, J.; ASCENCIO-OTERO, T. E.; BELLO-PEREZ, L. A. Slowly digestible cookies prepared from resistant starch-rich lintnerized banana starch. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 20, n. 3-4, p. 175-181, mai., 2007.

AQUINO, C. F.; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R.; SIQUEIRA, D. L.; RIBEIRO, S. M. R. Physical, chemical and morphological characteristics of banana cultivars depending on maturation stages. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, n. 39, v. 1, p. 87-96, jan.-mar., 2017.

ARCURI, S.; BRUNORI, G.; BARTOLINI, F.; GALLI, F. La sicurezza alimentare come diritto: per um approccio sistemico. **Agriregionieurope**, Ancona, ano 11, n. 41, jun. 2015.

ARUN, K. B.; THOMAS, S.; RESHMITHA, T. R.; AKHIL, G. C.; NISHA, P. Dietary fibre and phenolic-rich extracts from *Musa paradisiaca* inflorescence ameliorates type 2 diabetes and associated cardiovascular risks. **Journal of Functional Foods**, v. 31, p. 198-207, abr., 2017.

BAPTISTELLA, C. S. L.; COELHO, P. J. A bananicultura no Estado de São Paulo: 2014 a 2018. **Análise e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 14, n. 10, out., 2019.

BATISTA, D. V. S.; CARDOSO, R. L.; GODOY, R. C. B.; EVANGELISTA-BARRETO, N. S. Estabilidade físico-química e microbiológica de banana passa orgânica. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 44, n. 10, p. 1886-1892, out., 2014.

BELLAMY, A. S.; SVENSSON, O.; BRINK, P. J.; TEDENGREN, M. What is in a label? Rainforest-Alliance certified banana production versus non-certified conventional banana production. **Global Ecology and Conservation**, v. 7, p. 39-48, jul., 2016.

BERDEGUÉ, J. A.; FUENTEALBA, R. Latin America: the state of smallholders in agriculture. In: IFAD Conference on New Directions for Smallholder Agriculture, 2011. p. 25.

BEZERRA, C. V.; RODRIGUES, A. M. C.; AMANTE, E. R.; SILVA, L. H. M. Nutritional potential of green banana flour obtained by drying in spouted bed. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 35, n. 4, p. 1140-1146, dez., 2013.

BI, Y.; ZHANG, Y.; JIANG, H.; HONG, Y.; GU, Z.; CHENG, L.; LI, Z.; LI, C. Molecular structure and digestibility of banana flour and starch. **Food Hydrocolloids**, v. 72, p. 219-227, nov., 2017.

BOLFARINI, A. C. B.; LEONEL, S.; LEONEL, M.; TECCHIO, M. A.; SILVA, M. S.; SOUZA, J. M. A. Growth, yield and fruit quality of 'Maçã' banana under different rates of phosphorus fertilization. **Australian Journal of Crop Science**, v. 10, n. 9, p. 1368-1374, set., 2016.

BOLFARINI, A. C. B.; SOUZA, J. M. A.; PUTTI, F. F.; SILVA, M. S.; FERREIRA, R. B.; LEONEL, M.; TECCHIO, M. A.; LEONEL, S. Physicochemical characteristics of unripe and ripe banana 'FHIA 18' submitted to phosphorus fertilizer over three production cycles. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 41, n. 1, p. 33-48, jan.-fev., 2020.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. O cultivo da bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S.; OLIVEIRA, A. M. G. Banana. In: CRISÓSTOMO, L. A.; NAUMOV, A. (org). **Adubando para alta produtividade e qualidade**: fruteiras tropicais do Brasil. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009a. (IIP Boletim 18).

BORGES, A. L.; CORDEIRO, Z.J.M.; FANCELLI, M.; RODRIGUES, M.G.V. Bananicultura orgânica. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.36, n.287, p.74-83, 2015.

BORGES, A. M.; PEREIRA, J.; LUCENA, E. M. P. Caracterização da farinha de banana verde. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 333-339, abr.-jun., 2009b.

BORGES, C. V.; AMORIM, V. B. O.; RAMLOV, F.; LEDO, C. A. S.; DONATO, M.; MARASCHIN, M.; AMORIM, E. P. Characterisation of metabolic profile of banana genotypes, aiming at biofortified *Musa* spp. cultivars. **Food Chemistry**, v. 145, p. 496–504, fev., 2014.

BORGES, C. V. et al. Post-harvest physicochemical profile and bioactive compounds of 19 bananas and plantains genotypes. **Bragantia**, Campinas, v. 78, n. 2, abr.-jun., 2019.

BRAGA FILHO, J. R.; NASCIMENTO, J. L.; NAVES, R. V.; BORGES e SILVA, L.; PEREIRA, A. A. C. P.; GONÇALVES, H. M.; RODRIGUES, C. Crescimento e desenvolvimento de cultivares de bananeiras irrigadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 30, n. 4, p. 981-988, dez., 2008.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Biblioteca de Alimentos. Gerência de Processos Regulatórios – GPROR; Gerência-Geral de Regulamentação e Boas Práticas Regulatórias – GGREG; Terceira Diretoria, ago., 2019a. Disponível:

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/4967127/Biblioteca+de+Alimentos_Portal-nNM6MLrs.pdf/f69da615-cd56-44f0-850e-cd816221110d>. Acesso em: 08 ago. 2019.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Justificativas para os limites mínimos e máximos de nutrientes, substâncias bioativas e enzimas da proposta regulatória de suplementos alimentares. Gerência Geral de Alimentos. Brasília – DF, jan., 2018. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/3845226/0/Justificativa_Limites_Suplementos.pdf/e265ccd0-8361-4d8e-a33f-ce8b2ca69424>. Acesso em: 28 jan. 2020.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 nov. 2012.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 2005.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 2003.

BRASIL. Decreto nº 9.064, de 31 de maio de 2017. Dispõe sobre a Unidade Familiar de Produção Agrária, institui o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar e regulamenta a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e empreendimentos familiares rurais. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, Seção 1, 31 mai., 2017, p. 11. [<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9064-31-maio-2017-785001-publicacaooriginal-152929-pe.html>].

BRASIL. Lei Federal nº. 6.746, de 10 de dezembro de 1979. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 1979.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 17, de 18 de jun. 2014. Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 20 jun. 2014. Seção 1, p. 32-36.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 46, de 06 de outubro de 2011. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 06 Outubro. 2011. Seção 1, p. 8.a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Agricultura Familiar e Cooperativismo. Declaração de Aptidão ao Pronaf, 2019b. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/saf/dap>>. Acesso em: 28 jul. 2019.

BUAINAIN, A. M.; GUANZIROLI, C.; SOUZA FILHO, H.M.; BÂNKUTI, F.I. Peculiaridades regionais da agricultura familiar brasileira. In: SOUZA FILHO, H.M.; BATALHA, M. O. (ORGS). **Gestão integrada da agricultura familiar**. São Carlos:EdUFSCar, 2005. 359 p.

BUGAUD, C.; ALTER, P.; DARIBO, M. O.; BRILLOUET, J. M. Comparison of the physico-chemical characteristics of a new triploid banana hybrid, FLHORBAN 920, and the Cavendish variety. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 89, n. 3, p. 407-413, fev., 2009.

CAMPUZANO, A.; ROSELL, C. M.; CORNEJO, F. Physicochemical and nutritional characteristics of banana flour during ripening. **Food Chemistry**, v. 256, n. 1, p. 11-17, ago., 2018.

CASTELO-BRANCO, V. N.; GUIMARÃES, J. N.; SOUZA, L.; GUEDES, M. R.; SILVA, P. M.; FERRÃO, L. L.; MIYAHIRA, R. F.; GUIMARÃES, R. R.; FREITAS, S. M. L.; REIS, M. C.; ZAGO, L. The use of green banana (*Musa balbisiana*) pulp and peel flour as an ingredient for tagliatelle pasta. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, Campinas, ago., 2017.

CAVADA, G. S.; PAIVA, F. F.; HELBIG, E.; BORGES, L. R. Rotulagem nutricional: você sabe o que está comendo?. **Brazilian Journal of Food Technology**, IV SSA, p. 84-88, mai., 2012.

CEAGESP. Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/produtos/?s=banana&ps_pt=produtos&ps_tax=categoria-produtos&ps_ter=>. Acesso em: 30 ago. 2018.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB do Agronegócio do Estado de São Paulo**. Cepea – Esalq/USP, Piracicaba, abr. 2019. (Boletim).

CHOO, C. L.; AZIZ, N. A. A. Effects of banana flour and β -glucan on the nutritional and sensory evaluation of noodles. **Food Chemistry**, v.119, n. 1, p.34-40, mar., 2010.

CHOU, Y. M.; SHEN, F. T.; CHIANG, S. C.; CHANG, C. M. Functional diversity and dominant populations of bacteria in banana plantation soils as influenced by long-term organic and conventional farming. **Applied Soil Ecology**, v. 110, p. 21-33, fev., 2017.

COLTRO, L.; KARASKI, T. U. Environmental indicators of banana production in Brazil: *Cavendish* and *Prata* varieties. **Journal of Cleaner Production**, v. 207, n. 10, p. 363-378, jan., 2019.

CORDEIRO, Z. J. M.; FLORI, J. E.; BORGES, A. L. Práticas culturais e colheita. In: BORGES, A. L. (ed.). **Sistema orgânico de produção para a cultura da banana**. 3ª ed. Cruz das Almas – BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2016. (Sistema de Produção N° 18).

DAMATTO JUNIOR, E. R.; BÔAS, R. L. V.; LEONEL, S.; FERNANDES, D. M. Alterações em propriedades de solo adubado com doses de composto orgânico sob cultivo orgânico de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 28, n. 3, p. 546-549, dez. 2006.

DIAS, V. V.; SCHULTZ, G.; SCHUSTER, M. S.; TALAMINI, E.; RÉVILLION, J. P. O mercado de alimentos orgânicos: um panorama quantitativo e qualitativo das publicações internacionais. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 161-182, jan.-mar., 2015.

DONATO, S. L. R.; ARANTES, A. M.; MARQUES, P. R. R.; RODRIGUES, M. G. V. Considerações ecofisiológicas e estratégias de manejo da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.36, n.288, p.13-26, 2015.

DONATO, S. L. R.; ARANTES, A. M.; SILVA, S. O.; CORDEIRO, Z. J. M. Comportamento fitotécnico da bananeira 'Prata-Anã' e de seus híbridos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 12, p. 1608–1615, dez., 2009.

DOTTO, J.; MATEMU, A. O.; NDAKIDEMI, P. A. Nutrient composition and selected physicochemical properties of fifteen Mchare cooking bananas: A study conducted in northern Tanzania. **Scientific African**, v. 6, nov., 2019.

ESHAK, N. S. Sensory evaluation and nutritional value of balady flat bread supplemented with banana peels as a natural source of dietary fiber. **Annals of Agricultural Science**, v. 61, n. 2, dez., 2016.

FAO, 2019. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>>. Acesso em 11 jul 2019.

FANTINI, A.; ROVER, O. J.; CHIODO, E.; ASSING, L. Agroturismo e circuitos curtos de comercialização de alimentos orgânicos na Associação "Acolhida Colônia" – SC, Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília, v. 56, n. 3, p. 517-534, jul.-set., 2018.

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

FIGNOLO, C. E.; BRAGA, J. M. A.; VIEIRA, A. C. M.; MOURA, M. R. L.; KAPLAN, M. A. C. The natural impact of banana inflorescences (*Musa acuminata*) on human nutrition. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro, v. 84, n. 4, p. 891-898, dez., 2012.

FINIZIA, A.; MERCIAI, S. La catena del valore della filiera agroalimentare tramite la scomposizione dei consumi domestici delle famiglie. **Agriregionieuropa**, Ancona, ano, 8, n. 30, p. 10, set. 2012.

FONSAH, E. G.; AMIN, B. Evaluating overall performances of the banana industry in West Bengal State, India. **Journal of Food Distribution Research**. Stillwater, OK, USA, v. 48, n. 1, p. 16-21, mar., 2017.

FREDO, C. E.; OTANI, M. N. Caracterização preliminar da agricultura familiar no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, SP, v. 45, n. 6, nov.-dez., 2015.

GIAMI, S. Y; ALU, D. A. Changes in composition and certain functional properties of ripening plantain (*Musa spp.*, AAB group) pulp. **Food Chemistry**, v. 50, p. 137-140, 1994.

GOMES, J. F. S.; VIEIRA, R. R.; LETA, F. R. Colorimetric indicator for classification of bananas during ripening. **Scientia Horticulturae**, v. 150, n. 4, p. 201-205, fev., 2013.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 825-827, out.-dez., 2005.

GOÑI, I.; GARCIA-DIZ, L.; MAÑAS, E.; SAURA-CALIXTO, F. Analysis of resistant starch: a method for foods and food products. **Food Chemistry**, v. 56, n. 4, p. 445–449, ago., 1996.

GOUVEIA, R. G. L. et al. Diagnóstico sobre administração de famílias assentadas de Tangará da Serra - MT: o caso do projeto de crédito fundiário Vale do Sol II. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 18, n. 4, p. 283-291, 2012.

HERAWATI, A.; MUJIYO; WIDIJANTO, H.; ISNAINI; ROMDHATI, F. Land conservation on banana cultivation based on erosion risks level at Jenawi District-Karanganyar, Indonesia. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 200, 2018.

IBGE, Produção Agrícola Municipal 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2018a.

IBGE, Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios Contínua, Educação 2018b. 12p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101657_informativo.pdf>. Acesso em 31 jul. 2019.

IRIARTE, A., ALMEIDA, M.G., VILLALOBOS, P. Carbon foot print of Premium quality export bananas: Case study in Ecuador, the world's largest exporter. **Science of the Total Environment**, v. 472, p. 1082–1088, fev., 2014.

ISHIMURA, I. Horticultura de baixo carbono e segurança hídrica no cultivo de bananeira agroecológica. **Pesquisa e Tecnologia**, v. 14, n. 2, jul.-dez., 2017.

JAIGOBIND, A. G. A.; AMARAL, L.; JAISINGH, S. **Dossiê técnico**: processamento da banana. Instituto de Tecnologia do Paraná, jul. 2007. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MTI5>>. Acesso em: 08 ago. 2019.

JENSEN, M. M.; JØRGENSEN, H.; LAURIDSEN, C.; Comparison between conventional and organic agriculture in terms of nutritional quality of food—a critical review. CAB reviews. **Perspect. Agric. Vet. Sci. Nutr. Nat. Resour**, v. 8, n. 45, p. 1–13, dez., 2013.

JESUS, I. G.; SOUZA, A. C.; FERREIRA, I. M.; SANTOS, L. V. N.; SILVA, A. M. O.; CARVALHO, M. G. Caracterização e aceitação sensorial de doce em pasta com biomassa de banana e polpa de cajá. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 26, p. e019006, 18 fev. 2019.

JUAREZ-GARCIA, E.; AGAMA-ACEVEDO, E.; SÁYAGO-AYERDI, S. G.; RODRÍGUEZ-AMBRIZ, S. L.; BELLO-PÉREZ, L. A. Composition, digestibility and application in breadmaking of banana flour. **Plant Foods for Human Nutrition**, v.61, N. 3, p.131-137, set., 2006.

KAKURU, M.; RIETVELD, A.; MBABAZI, G.; AJAMBO, S. Banana-based beverages in East and Central Africa – a money-maker for rural male and female value-chain actors?. **Acta Horticulturae**. Leuven, Belgium, n. 1196, p. 229-236, 2018.

KHOOZANI, A. A.; KEBEDE, B.; BEKHIT, A. E-D. Rheological, textural and structural changes in dough and bread partially substituted with whole green banana flour. **LWT**, v. 126, mai., 2020.

KHOOZANI, A. A.; BEKHIT, A. E-D. A.; BIRCH, J. Effects of different drying conditions on the starch content, thermal properties and some of the physicochemical parameters of whole green banana flour. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 30, n. 1, p. 938-946, jun., 2019.

KUMAR, K. S.; BHOWMIK, D.; DURAIVEL, S.; UMADEVI, M. Traditional and medicinal uses of banana. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 1, n. 3, p. 51-63, 2012.

KUMAR, P. S.; SARAVANAN, A.; SHEEBA, N.; UMA, S. Structural, functional characterization and physicochemical properties of green banana flour from dessert and plantain bananas (*Musa spp.*). **LWT**, v. 116, dez., 2019.

LEONEL, M.; CARMO, E. L.; LEONEL, S.; FRANCO, C. M. L.; CAMPANHA, R. B. Extração e caracterização do amido de diferentes genótipos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. especial, E, 599-605, out., 2011.

LICHTEMBERG, L. A.; LICHTEMBERG, P. S. F. Avanços na bananicultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 33, n. especial, out., 2011.

LIMA, M. B.; ALVES, E. J.; SILVEIRA, J. R. S. Práticas culturais. In: LIMA, M. B.; OLIVEIRA e SILVA, S.; FERREIRA, C. F. (Ed). **Banana: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2ª. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012a. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

LIMA, M. B. SILVEIRA, J. R. S.; ALVES, E. J. Clima. In: LIMA, M. B.; OLIVEIRA e SILVA, S.; FERREIRA, C. F. (Ed). **Banana: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2ª. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012b. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

LOURENÇO, A. P.; MACEDO, I. E. Consumo excessivo de sal na alimentação: um risco para além da hipertensão arterial?. **Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar**, Lisboa, v. 31, n. 3, p. 228-229, jun., 2015.

MÁRQUEZ, P. L. F. **Construyendo soberanía alimentaria desde la ciudad. Madrid una mirada agroecológica.** (Dissertação para obtenção do título de Mestre em Agroecologia), Universidad Internacional de Andalucía, 2012.

MATSUURA, M. I. S. F.; MATSUURA, F. C. A. U.; FERREIRA, G. F.; AMORIM, T. S. Avaliação de diferentes variedades de banana para a produção de chips. Embrapa Meio Ambiente, 2004. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/15152/avaliacao-de-diferentes-variedades-de-banana-para-producao-de-chips>>. Acesso em: 08 ago. 2019.

MATTILA, P.; HELLSTRÖM, J.; TÖRRÖNEN, R. Phenolic acids in berries, fruits, and beverages. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 19, p. 7193–7199, ago., 2006.

MATTOS, L. A.; AMORIM, E. P.; AMORIM, V. B. D. O.; COHEN, K. D. O.; LEDO, C. A. D. S. Agronomical and molecular characterization of banana germplasm. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 2, p. 146–154, fev., 2010.

MDITSHWA, A.; MAGWAZA, L. S.; TESFAY, S. Z.; MBILI, N. Postharvest quality and composition of organically and conventionally produced fruits: A review. **Scientia Horticulturae**, v. 216, p.148–159, fev., 2017.

MEDINA, J. C. et al. **Banana**: cultura, material-prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: ITAL, 1985. 302p.

MEDINA, V. M.; PEREIRA, M. E. C. Pós-colheita. In: LIMA, M. B.; OLIVEIRA e SILVA, S.; FERREIRA, C. F. (Ed). **Banana**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. 2ª. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

MEIRELLES, L. R.; RUPP, L. C. CENTRO ECOLÓGICO. **Agricultura ecológica**: princípios básicos. Dom Pedro de Alcântara, RS: Centro Ecológico, 2005, 76 p.

MÉNDEZ, E. K.; ORREGO, C. E.; GIRALDO, G. I. Organic versus conventional: a comparative study on the shelf life of passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) crops. **International Food Research Journal**, v. 26, n. 2, p. 393-399, 2019.

MESQUITA, C. B.; LEONEL, M.; FRANCO, C. M. L.; LEONEL, S.; GARCIA, E. L.; SANTOS, T. P. R. Characterization of banana starches obtained from cultivars grown in Brazil. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 89, p. 632-639, ago., 2016.

MUNIZZ-GÄAL, L. P.; PEZZUTO, C. C.; CARVALHO, M. F. H. Eficiência térmica de materiais de cobertura. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, jan.-mar., 2018.

MVUMI, B.; MATSIKIRA, L. T.; MUTAMBARA, J. The banana post harvest value chain analysis in Zimbabwe. **British Food Journal**, v. 118, n. 2, p. 272-285, 2016.

NASCIMENTO JUNIOR, B. B.; OZORIO, L. P.; REZENDE, C. M.; SOARES, A. G.; FONSECA, M. J. O. Diferenças entre bananas de cultivares Prata e Nanicao ao longo do amadurecimento: características físico-químicas e compostos voláteis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 649-658, jul.-set., 2008.

OBALUM, S. E.; EDEH, I. G.; IMOH, O. N.; NJOKU, O. M.; UZOH, I. M.; ONYIA, V. N.; IGWE, C. A.; REICHERT, J. M. Agronomic evaluation of seedbed and mulching alternatives with plant spacing for dry-season fluted pumpkin in coarse-textured tropical soil. **Food and Energy Security**, v. 6, n. 3, p. 113-122, ago., 2017.

OEC, O Observatório da Complexidade Econômica. Disponível em: <<https://oec.world/pt/profile/hs92/0803/>>. Acesso em: 11 jul. 2019.

OLIVEIRA, D. A. S. B.; MULLER, P. S.; FRANCO, T. S.; KOTOVICZ, V.; WASZCZYNSKYJ, N. Avaliação da qualidade de pão com adição de farinha e purê da banana verde. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 34, n. 3, p. 774-782, 2015.

OLIVEIRA, J. A. A.; BRUCKNER, C. H.; SILVA, D. F. P. Estado atual da bananicultura em Minas Gerais. **Toda Fruta**, Jaboticabal-SP, 2018. Disponível em: <<https://www.todafruta.com.br/wp-content/uploads/2018/05/BANANA.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2019.

OMS. Organização mundial da saúde. **Vitamin and Mineral Nutrition Information System**, 2016. Disponível em: <<https://www.who.int/vmnis/en/>>. Acesso em: 28 jan. 2020.

PACHECO, A. L. V.; PAGLIARINI, M. F.; FREITAS, G. B.; VIEIRA, G. Yellow passion fruit postharvest conservation and quality according to organic and mineral fertilizer. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 40, n. 5, out., 2018.

PBMH & PIF - Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura e Produção Integrada de Frutas. Normas de Classificação de Banana. São Paulo: CEAGESP, 2006. (Documentos, 29).

PEREIRA, A.; MARASCHIN, M. Banana (*Musa spp*) from peel to pulp: Ethnopharmacology, source of bioactive compounds and its relevance for human health. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 160, p. 149–163, fev., 2015.

PINO, F. A.; FRANCISCO, V. L. F. S.; PEREZ, L. H.; AMARO, A. A. A cultura da banana no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, SP, v. 30, n. 6, jun. 2000.

PINTO, L. B.; OLIVEIRA, S. C.; HIGUCHI, M. E.; MUCHIUTI, J. C.; SANTOS, G. D.; BIANCHI, V. R. Um estudo sobre a renda bruta de estabelecimentos rurais familiares de Municípios da Região Nova Alta Paulista, Estado de São Paulo, Brasil. **Espacios**. Caracas, v. 37, n. 6, 2016.

QAMAR, S.; SHAIKH, A. Therapeutic potentials and compositional changes of valuable compounds from banana- A review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 79, p. 1-9, set., 2018.

RAMOS, D. P.; LEONEL, M.; LEONEL, S. Amido resistente em farinhas de banana verde. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 3, p. 479-483, jul.-set., 2009.

RASIDEK, N. A. M.; NORDIN, M. F. M.; SHAMELI, K. Formulation and evaluation of semisolid jelly produced by *Musa acuminata* Colla (AAA Group) peels. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 6, n. 1, p. 55-59, jan., 2016.

REGINIO Jr., F. C.; KETNAWA, S.; OGAWA, Y. In vitro examination of starch digestibility of Saba banana [*Musa 'saba'* (*Musa acuminata* × *Musa balbisiana*)]: impact of maturity and physical properties of digesta. **Scientific Reports**, v. 10, fev., 2020.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. 2ª ed. São Paulo: Blucher, 2007.

RIBEIRO, L. R.; OLIVEIRA, L. M.; OLIVEIRA e SILVA, S.; BORGES, A. L. Avaliação de cultivares de banana em sistema de cultivo convencional e orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 35, n. 2, p. 508-517, jun., 2013.

RIBEIRO, L. R.; OLIVEIRA, L. M.; OLIVEIRA e SILVA, S.; BORGES, A. L. Caracterização física e química de bananas produzidas em sistemas de cultivo convencional e orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 34, n. 3, p. 774-782, set., 2012.

RODRIGUES, M. G. V.; DIAS, M. S. C.; PACHECO, D. D. Influência de diferentes níveis de desfolha na produção e qualidade dos frutos da bananeira 'Prata-Anã'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.3, p.755-762, 2009.

RODRIGUES, M. G. V.; DIAS, M. S. C.; RUGGIERO, C.; LICHTENBERG, L. A. Planejamento, implantação e manejo do bananal. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 29, n. 245, p. 14-24, jul.-ago., 2008.

SANCHES, J.; LEAL, P. A. M.; SARAVALI, J. H.; ANTONIALI, S. Avaliação de danos mecânicos causados em banana "Nanicão" durante as etapas de beneficiamento, transporte e embalagem". **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v. 24, n. 1, jan.-abr., 2004.

SANTOS, L.; BIDARRA, Z.; SCHMIDT, C.; STADUTO, J. Políticas públicas para o comércio de produtos orgânicos no Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**. Lisboa, v. 40, n. 2, jun., 2017.

SARDÁ, F. A. H.; GIUNTINI, E. B.; GOMEZ, M. L. P. A.; LUI, M. C. Y.; NEGRINI, J. A. E.; TADINI, C. C.; LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. Impact of resistant starch from unripe banana flour on hunger, satiety, and glucose homeostasis in healthy volunteers. **Journal of Functional Foods**, v. 24, p. 63-74, jun., 2016a.

SARDÁ, F. A. H.; LIMA, F. N. R.; LOPES, N. T. T.; SANTOS, A. O.; TOBARUELA, E. C.; KATO, E. T. M.; MENEZES, E. W. Identification of carbohydrate parameters in commercial unripe banana flour. **Food Research International**, v. 81, p. 203-209, mar., 2016b.

SARMENTO, J. D. A.; MORAIS, P. L. D.; ALMEIDA, M. L. B.; SILVA, G. G.; ROCHA, R. H. C.; MIRANDA, M. R. A. Qualidade pós-colheita da banana 'Prata Catarina' submetida a diferentes danos mecânicos e armazenamento refrigerado. **Ciência Rural**. Santa Maria, RS, v. 45, n. 11, nov., 2015.

SARMENTO, J. D. A.; MORAIS, P. L. D.; ALMEIDA, M. L. B.; SILVA, G. G.; SARMENTO, D. H. A.; BATALHA, S. A. Qualidade pós-colheita de banana submetida ao cultivo orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande – PB, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2012.

SCARMINIO, V.; FRUET, A.C.; WITAICENIS, A.; RALL, V. L.; DI STASI, L. C. Dietary intervention with green dwarf banana flour (*Musa sp AAA*) prevents intestinal inflammation in a trinitrobenzenesulfonic Acid Model of Rat Colitis. **Nutrition Research**, v. 32, n. 3, p. 202-209, mar., 2012.

SCARPARE FILHO, J. A.; SILVA, S. R.; SANTOS, C. B. C.; NOVOLETTI, G. **Cultivo e produção de banana**. Piracicaba: ESALQ, 2016.

SILVA, C. S.; PEROSA, J. M. Y.; RUA, P. S.; et al. Avaliação econômica das perdas de banana no mercado varejista: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal-SP, v. 25, n. 2, p. 229-234, ago., 2003.

SILVA, M. C. A.; TARSITANO, M. A. A.; BOLIANI, A. C. Análises técnica e econômica da cultura da bananeira 'maçã' (*Musa spp.*) na região noroeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 139-142, abr., 2005.

SILVA, S. O.; PEREIRA, L. V.; RODRIGUES, M. G. V. Bananicultura irrigada: Inovações tecnológicas: variedades. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 29, n. 245, p. 78-83, jul.-ago., 2008.

SINGH, B., SINGH, J.P., KAUR, A., SINGH, N. Bioactive compounds in banana and their associated health benefits – A review. **Food Chemistry**, v. 206, p. 1–11, set., 2016.

SOMOGY, M. Determination of blood sugar. *J. Biol. Chem.*, n.160, p. 69 – 73, 1945.

SOORIANATHASUNDARAM, K.; NARAYANA, C. K.; PALIYATH, G. Bananas and plantains. In: CABALLERO, B.; FINGLAS, P. M.; TOLDRÁ, F. (ed.). **Encyclopedia of Food and Health**. Cambridge, Massachusetts: Academic Press, p. 320-327, 2016.

SOUTO, R. F.; RODRIGUES, M. G. V.; MENEGUCCI, J. L. P. Efeito da retirada da inflorescência masculina na precocidade da colheita e produção da bananeira - 'prata-anã' sob irrigação na Região Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 23, n. 2, p. 257-260, ago., 2001.

SOUZA, A. M.; SOUZA, B. S. N.; BEZERRA, I. N.; SICHIERI, R. Impacto da redução do teor de sódio em alimentos processados no consumo de sódio no Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 2, fev., 2016.

SPIEGEL, M. R.; STEPHENS, L. J. **Estatística**. Tradução. José Lucimar do Nascimento. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

TERRAZZAN, P.; VALARINI, P.J. Situação do mercado de produtos orgânicos e as formas de comercialização no Brasil. **Informações Econômicas**, v. 39, n. 11, p. 27-40, 2009.

TOLEDO, T. T.; NOGUEIRA, S. B.; CORDENUNSI, B. R.; GOZZO, F. C.; PILAU, E. J.; LAJOLO, F. M.; NASCIMENTO, J. R. O. Proteomic analysis of banana fruit reveals proteins that are differentially accumulated during ripening. **Postharvest Biology and Technology**, v. 70, p. 51-58, 2012.

UNESP. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho'. FCA. Faculdade de Ciências Agrônomicas; Departamento de Solos; Estação Meteorológica. <<http://sistemas.fca.unesp.br/#!/meteorologia>>.

VALENÇA, A. W.; BAKE, A.; BROUWER, I. D.; GILLER, K. E. Agronomic biofortification of crops to fight hidden hunger in sub-Saharan Africa. **Global Food Security**, mar., p. 8-14, 2017.

VILELA, C.; SANTOS, S. A.; VILLAVERDE, J. J.; OLIVEIRA, L.; NUNES, A.; CORDEIRO, N.; FREIRE, C. S. R. Lipophilic phytochemicals from banana fruits of several *Musa* species. **Food Chemistry**, v. 162, p. 247–252, nov., 2014.

VIVIANI, L.; LEAL, P. M. Qualidade pós-colheita de banana Prata-Anã armazenada sob diferentes condições. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 465-470, 2007.

VON LOESECKE, H. W. **Bananas**. 2 ed. New York: Interscience Publisher, p.52-66, 1950.

VU, H. T.; SCARLETT, C. J.; VUONG, Q. V. Optimization of ultrasound-assisted extraction conditions for recovery of phenolic compounds and antioxidant capacity from banana (*Musa cavendish*) peel. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 41, n. 5, p. 131-148, out., 2017.

YAP, M.; FERNANDO, W. M. A. D. B.; BRENNAN, C. S.; JAYASENA, V.; COOREY, R. The effects of banana ripeness on quality indices for puree production. **LWT – Food Science and Technology**, v. 80, p. 10-18, jul., 2017.

YIRIDOE, E. K.; BONTI-ANKOMAH, S.; MARTIN, R. C. Comparison of consumer perceptions and preference toward organic versus conventionally produced foods: a review and update of the literature. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 20, n. 4, p. 193–205, dez., 2005.

YOURYON, P.; SUPAPVANICH, S. Physicochemical quality and antioxidant changes in 'LebMue Nang' banana fruit during ripening. **Agriculture and Natural Resources**, v. 51, n. 1, p. 47-52, fev., 2017.

ZAGO, N. Migração rural-urbana, juventude e ensino superior. **Revista Brasileira de Educação**, v. 21, n. 64, jan-mar, 2016.

ZHANG, J.; JHA, S. K.; LIU, C.; HAYASHI, K. Tracing of chemical components of odor in peels and flesh from ripe banana on a daily basis using gc-ms characterization and statistical analysis for quality monitoring during storage. **Food Analytical Methods**, v. 12, n. 4, p. 947-955, 2019.