



**MURILO BARRIOS CAPORUSSO**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE DIFERENTES  
POMÁCEAS: NESPEREIRA E PEREIRA**

**LAVRAS – MG**

**2019**

**MURILO BARRIOS CAPORUSSO**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE DIFERENTES POMÁCEAS:  
NESPEREIRA E PEREIRA**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup>. Paula Nogueira Curi  
Orientadora

Dr. Rafael Azevedo Arruda de Abreu  
Coorientador

**LAVRAS – MG  
2019**

**MURILO BARRIOS CAPORUSSO**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE DIFERENTES POMÁCEAS:  
NESPEREIRA E PEREIRA**

**PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF DIFFERENT POME FRUITS:  
LOQUAT AND PEAR**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 10 de junho de 2019.

Dr<sup>a</sup>. Paula Nogueira Curi

UFLA

MSc. Letícia Alves Carvalho Reis

UFLA

MSc. Mônica Obregón Barrios

UFLA

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Paula Nogueira Curi  
Orientadora

Dr.<sup>o</sup> Rafael Azevedo Arruda de Abreu  
Coorientador

**LAVRAS – MG  
2019**

*Aos meus pais, Sandro e Ana, à minha irmã Beatriz, aos meus familiares, amigos e a todos  
aqueles que sempre torceram por mim e por este momento.*

*Dedico*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer à Deus por este momento tão abençoado, por jamais me abandonar, por sempre me estender a mão e me dar forças nos momentos mais difíceis. Por se fazer sempre presente em minha vida, pois sem Ele nada disto seria possível.

Aos meus pais, Sandro Luiz Caporusso e Ana Luiza Barrios Caporusso, pela educação que me proporcionaram, por estarem sempre comigo em qualquer ocasião e por me ensinarem todos os valores e princípios que carregarei comigo por toda minha vida, muito obrigado! Vocês são tudo para mim!

À minha querida irmã Beatriz, minha fonte de inspiração e motivação para os meus dias. Muito obrigado por todos os momentos e aprendizados vividos ao seu lado!

A todos os meus familiares, em especial minha avó Izabel Vitorino Caporusso e minha tia Maria Izabel Caporusso, por se preocuparem tanto com meu futuro, e terem me fornecido tanto apoio nestes anos de graduação, e também à todos os amigos de Guariba, que sempre estiveram na torcida pelo meu sucesso.

Aos meus irmãos da República Galo Bravo, minha segunda família constituída em Lavras, que me acolheram ao ingressar na faculdade, contribuíram crucialmente para a minha evolução e proporcionaram os melhores momentos da minha trajetória em Lavras.

À minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Paula Nogueira Curi e meu coorientador Rafael Azevedo Arruda de Abreu, pela confiança depositada, pelo apoio e suporte concedidos para a realização deste trabalho. Também aos membros da banca, Letícia Alves Carvalho Reis e Mônica Obregón Barrios, pela disposição!

À Universidade Federal de Lavras, ao Departamento de Agricultura - DAG e todos os seus professores e funcionários que, de alguma maneira, contribuíram para a minha formação.

A todos os companheiros de graduação, da Terra Jr. Consultoria Agropecuária e do Núcleo de Estudos em Cana-de-Açúcar – NECANA, por todo conhecimento adquirido, atividades e trabalhos realizados, que foram extremamente importantes para meu crescimento pessoal e profissional.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram com este momento tão especial em minha vida, o meu muito obrigado!!!

## RESUMO

A pereira e a nespereira são pomáceas da família *Rosaceae* que vêm sendo bastante cultivadas e utilizadas no Brasil, pelo fato de apresentarem grande aceitação pelo consumidor, além de possuírem diversas substâncias benéficas para a saúde humana. Diante disto, objetivou-se com este trabalho realizar uma caracterização físico-química de diferentes cultivares destas pomáceas. Para análise físico-química das frutas da nespereira, as cultivares avaliadas foram: 'Fukuhara', 'Kurisaki', 'Mizauto', 'Mizuho' e 'Mizumo'; e para perereira foram: 'Cascatense', 'Centenária', 'Primorosa', 'Seleta' e 'Tenra'. Os parâmetros avaliados para a caracterização das cultivares de nêspers foram: tamanho médio dos frutos (mm), diâmetro médio (mm), massa unitária (g), teor de sólidos solúveis (°Brix), teor de acidez (%), ratio (sólidos solúveis/acidez), pH, firmeza dos frutos (N) e cor da polpa e casca ( $L^*$  - variando de preto para branco,  $a^*$  - de verde para vermelho e  $b^*$  - de azul para amarelo). Para a pereira, foram utilizados os mesmos parâmetros, porém com adição de cromaticidade e °Hue. As análises foram realizadas no laboratório de pós-colheita, com três repetições e os resultados foram interpretados com a utilização de análise estatística univariada e teste de Tukey com nível de significância de 5%. Concluiu-se que as cultivares de nêspers e de pêras se diferenciam entre si em alguns parâmetros de avaliação e, com isso, podemos direcionar as frutas de cada cultivar destas pomáceas para um nicho de consumo e mercado mais adequado, baseando-se nas particularidades físico-químicas de cada uma.

**Palavras-chave:** *Rosaceae*. *Eriobotrya*. *Pyrus*. Pós-colheita.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comprimento médio (CM), diâmetro médio (DM), massa unitária (MU), sólidos solúveis totais (SS), teor de acidez (TA), ratio (SS/TA), firmeza (Firm.), pH e cor (L*, a* e b*) em cultivares de nêspera.....	19
Tabela 2. Comprimento médio (CM), diâmetro médio (DM), massa unitária (MU), sólidos solúveis totais (SS), teor de acidez (TA), pH, ratio (SS/TA) e firmeza (Firm.)......	25
Tabela 3. Cor (L*, a* e b*), cromaticidade e °Hue em diferentes cultivares de pera.....	29

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Comparação dos valores de comprimento médio e diâmetro médio entre as cultivares de nêspera. ....	20
Gráfico 2. Comparação dos valores de massa unitária entre as cultivares de nêspera. ....	20
Gráfico 3. Comparação dos valores de firmeza entre as cultivares de nêspera. ....	21
Gráfico 4. Comparação dos valores de sólidos solúveis entre as cultivares de nêspera. ....	21
Gráfico 5. Comparação dos valores de teor de acidez entre as cultivares de nêspera. ....	21
Gráfico 6. Comparação dos valores de ratio entre as cultivares de nêspera. ....	22
Gráfico 7. Comparação dos valores de pH entre as cultivares de nêspera. ....	22
Gráfico 8. Comparação dos valores de comprimento médio e diâmetro médio entre as cultivares de pera. ....	25
Gráfico 9. Comparação dos valores de massa unitária entre as cultivares de pera. ....	26
Gráfico 10. Comparação dos valores de firmeza entre as cultivares de pera. ....	26
Gráfico 11. Comparação dos valores de sólidos solúveis entre as cultivares de pera. ....	26
Gráfico 12. Comparação dos valores de teor de acidez para as cultivares de pera. ....	27
Gráfico 13. Comparação dos valores de ratio entre as cultivares de pera. ....	27
Gráfico 14. Comparação dos valores de pH entre as cultivares de pera. ....	27

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Nespereira .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.1</b>	<b>‘Fukuhara’ (Precoce de Itaquera) .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1.2</b>	<b>‘Mizauto’ .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1.3</b>	<b>‘Mizuho’.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1.4</b>	<b>‘Mizumo’ .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2</b>	<b>Pereira .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.1</b>	<b>‘Cascatense’ .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.2</b>	<b>‘Centenária’ (IAC 9-47) .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.3</b>	<b>‘Primorosa’ (IAC 9-3).....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Seleta (IAC 18-28) .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.5</b>	<b>‘Tenra’ (IAC 15-20).....</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1</b>	<b>Metodologia.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2</b>	<b>Análise físico-química.....</b>	<b>18</b>
<b>3.3</b>	<b>Análise Estatística.....</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1</b>	<b>Análise físico-química das cultivares de nêspera .....</b>	<b>19</b>
<b>4.2</b>	<b>Análise físico-química das cultivares de pera .....</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>30</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A fruticultura é o campo da agricultura focado no cultivo de plantas frutíferas, com o objetivo de se obter uma produção rentável e frutos de boa qualidade, seja para consumo próprio, comercialização *in natura* ou sob forma processada, que dá origem a produtos industrializados como polpas, sucos, geleias, compotas, entre outros. (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2018)

No geral, é uma atividade de grande importância para a agricultura brasileira, onde todas as regiões do país têm participação ativa no campo produtivo, além de ser responsável pela produção de cerca de 38,8 milhões de toneladas de frutas no ano de 2016, em 2,523 milhões de hectares, sendo avaliadas 22 espécies frutíferas, com geração de cerca de 5 milhões de empregos diretos (16% da mão-de-obra agrícola do país), movimentação de mais de R\$ 33 bilhões/ano (IBGE, 2019), exportações de 878,4 mil toneladas/ano e movimentação de US\$946,79 milhões/ano em exportações em 2018 (AGROSTAT, 2019) . Atualmente, a fruticultura tem como foco principal o abastecimento do mercado interno de frutas e também obter uma melhor qualidade das frutas produzidas para se atingir os padrões internacionais e, com isso, aumentar as exportações.

Neste cenário, diversas espécies de plantas frutíferas têm um papel importante para o sucesso da fruticultura no Brasil, dentre elas estão as pomáceas. As pomáceas são frutíferas da família *Rosaceae*, subfamília *Maloideae*, que são adaptadas a condições temperadas e subtropicais. Apresentam hábito arbustivo e arbóreo, produzindo frutos do tipo pomo (pseudofruto composto de um ou mais carpelos cercados pelo pseudotecido, sendo este gerado através do desenvolvimento do receptáculo floral). Dentre este grupo de plantas, temos como principais representantes a macieira, pereira, nespereira e marmeleiro

Estas espécies têm uma grande importância no dia-a-dia dos brasileiros, pois são muito aceitas e consumidas no país, gerando uma certa demanda na produção destas frutas. Portanto, é necessário realizar um manejo correto destas frutíferas, e fazer uso de algumas alternativas para garantir uma boa qualidade dos frutos para o consumo. Dentre estas alternativas está a análise físico-química, que consiste na avaliação de certos parâmetros quantitativos e qualitativos nas frutas, permitindo realizar um estudo a respeito das diferentes características que variam de uma cultivar para outra e, com isso, destinar essas frutas para um consumo mais adequado.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma caracterização físico-química de cinco cultivares de nêspera e cinco cultivares de pera.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Nespereira

A nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindl.) é uma pomácea da família *Rosaceae* e subfamília *Pomoideae*, que tem como centro de origem o continente asiático (Japão, Índia e China), mas que só se tornou conhecida mundialmente quando foi introduzida no Japão por imigrantes chineses (ZAPPI; TURNER, 2001), sendo os países orientais os locais onde a planta é cultivada mais intensivamente (LIN et al., 1999). Apesar de ser uma frutífera de clima subtropical, a nespereira se adapta bem em regiões temperadas e tropicais (MORTON, 1987; GONG et al., 2015).

Segundo PIO et al. (2008), a nespereira é uma frutífera que apresenta um bom desenvolvimento em regiões onde a temperatura média anual está acima de 15°C e não suportando temperaturas abaixo de 3°C. Já nas características botânicas, apresenta flores e frutos similares aos da pereira, macieira e marmeleiro. Em condições naturais de desenvolvimento, as plantas podem atingir de 6 a 10 metros de altura, porém apresenta um sistema radicular pouco profundo, estendendo-se aproximadamente apenas até 25-30 cm de profundidade (RODRÍGUEZ, 1983), tendendo a sofrer problemas de tombamento com a ação de ventos fortes.

É uma planta que apresenta pilosidade muito abundante em flores, frutos, gemas e folhas, justificando o gênero *Eriobotrya* (que em grego significa “inflorescência pilosa”). Suas folhas são perenes, ovais, elípticas e ligeiramente dentadas, medindo de 15 a 25 cm. As flores são pequenas, brancas, muito perfumadas, autoférteis e se formam em panículas, que são desenvolvidas a partir da gema terminal dos ramos, e quando bem desenvolvidas, comportam de 100 a 150 flores, das quais há fixação de cerca de 10% dos frutos (10 a 15 frutos por panícula) (PIO et al., 2008).

Entretanto, apesar da elevada quantidade de frutos produzidos, o raleio se faz necessário para obter frutos de melhor qualidade e tamanhos mais adequados para a comercialização (GRASSI et al., 2010). De acordo com Crane e Caldeira (2006), para aumentar o tamanho dos frutos (cerca de 25 a 100% do tamanho sem raleio), pode-se ralear as flores ou frutos manualmente, mantendo uma quantidade de 4 a 10 frutos por panícula, atendendo aos padrões comerciais e evitando a queda no valor comercial.

A morfologia dos frutos pode variar dependendo de sua origem e cultivar, podendo

apresentar forma esférica até piriforme, massa unitária de 10 a 80 gramas e coloração de pele, amarelo-pálido a alaranjado-forte. (PIO et al., 2007). A polpa apresenta aroma suave e agradável, com cor variando do branco ao alaranjado-salmão. Além disso, os frutos possuem alta concentração de pectina, favorecendo o processamento industrial na fabricação de geleias e compotas (MELO; LIMA, 2003).

Nas condições da região Sudeste do Brasil, o período da safra tem início no mês de maio, estendendo-se até meados de outubro, coincidindo com o período de entressafra de várias outras frutas e permitindo ao produtor obter uma renda contínua ao longo do ano, em se tratando da produção frutífera. Isto acontece devido ao hábito de florescimento escalonado da nespereira, durante um longo intervalo de tempo, o que implica em uma produção de frutas muito menos afetada por intempéries em comparação a outras espécies frutíferas (PIO et al. 2008).

Sua fruta é chamada de nêspereira, ou também erroneamente de ameixa-japonesa e ameixa-amarela. Sem desbaste, é uma fruta de cor amarela, tamanho pequeno e casca aveludada, rica em vitamina C, sais minerais, ácido galacturônico, málico e fumárico, flavonóides e carotenóides, além de outros compostos antioxidantes localizados na polpa e na casca (FARIA et al., 2009; FERRERES et al., 2009), e pode ser consumida de forma natural ou misturada com outras frutas em saladas.

Se a nespereira for conduzida à um manejo adequado, com desbaste dos frutos e ensacamento, ela atinge excelente qualidade e aceitação no mercado ‘*in natura*’ (BRACKMANN et al., 1996). As cultivares de nêspereira apresentam variações em determinadas características, sendo as principais cultivares: Mizuho, Fukuhara e Precoce de Campinas (IAC 165-31) (BARBOSA et al., 2003). No presente trabalho, as cultivares que serviram de objeto de avaliação foram: ‘Fukuhara’, ‘Kurisaki’, ‘Mizauto’, ‘Mizuho’ e ‘Mizumo’.

### **2.1.1 ‘Fukuhara’ (Precoce de Itaquera)**

Segundo Pio et al. (2008), trata-se provavelmente de uma seleção local da cultivar ‘Mogui’, também denominada por fruticultores da região de Mogi das Cruzes de ‘Fukuhara’. É a mais cultivada no Estado de São Paulo, apresentando plantas vigorosas e produtivas. Apresenta frutos grandes (90 g), com polpa bem firme e carnuda, além de ter um sabor fortemente doce-ácido. (Sanchez et al., 2011).

### 2.1.2 ‘Mizauto’

Segundo Curi (2016), é uma cultivar dotada de boas características agronômicas, apresentad uma boa produtividade e produz frutos de ótima qualidade. É uma cultivar oriunda da autofecundação da cultivar ‘Mizuho’, realizada no Instituto Agronômico de Campinas - IAC. Produz frutos graúdos (60 g), de formato oval-piriforme, com pele bem alaranjada, pouco sujeita à mancha-arroxeadada. A polpa é espessa, de cor alaranjada-clara, de consistência média e suculenta. Apresenta sabor doce-acidulado e agradável, teor de açúcar por volta de 14° Brix e pH de 3,6. Plantas vigorosas, com ramos frutíferos de comprimento médio, bem distribuídos e enfolhamento abundante, apresentando excelente produtividade. (PIO et al., 2008).

### 2.1.3 ‘Mizuho’

Cultivar obtida no Japão e introduzida em São Paulo por volta de 1950. É uma cultivar que apresenta frutos grandes (60 a 80 g), formato oval-arredondado, de polpa suculenta, com sabor doce moderadamente ácido e aplamente aceita para consumo (OJIMA et al., 1999). As plantas são vigorosas e produtivas, porém suscetíveis à mancha-arroxeadada.

### 2.1.4 ‘Mizumo’

Segundo Pio et al. (2008), é uma cultivar resultante do cruzamento ‘Mizuho’ x ‘Mogui’, efetuado pelo Instituto Agronômico de Campinas - IAC. Produz frutos graúdos (65 g em média), de formato arredondado, pele de coloração alaranjada e com pouca presença de mancha-arroxeadada. Porém, apresenta aspecto bem atraente, como a polpa espessa, de coloração alaranjado-clara, de boa consistência, macia e suculenta. Sabor muito agradável, doce-acidulado equilibrado, com teores de açúcares ao redor de 14° Brix e pH de 3,8. A planta é muito vigorosa, com abundância de ramos frutíferos de comprimento médio e enfolhamento denso, apresentando excelente produtividade.

## 2.2 Pereira

A pereira (*Pyrus sp.*), é uma pomácea da família *Rosaceae* e subfamília *Maloideae*, de clima temperado, com centro de origem euroasiático e que abrange dezenas de espécies do gênero *Pyrus*. Apresenta hábito arbóreo, alcançando mais de 10 metros de altura mas, se

enxertada, atinge uma altura pouco maior que 3 metros. (FIORAVANÇO, 2015)

Produz flores de coloração branca e raramente rosadas, com cálice composto por cinco sépalas e as pétalas, também em número de cinco, apresentam formato de unha. Apresentam de 20 a 30 estames com anteras comumente vermelhas. (LAYNE; QUAMME, 1975). Seus frutos são classificados como pseudofrutos do tipo pomo, desenvolvidos a partir do receptáculo floral e das paredes do ovário (FIORAVANÇO, 2015). Apresentam tamanho variando de 6 a 15 cm, cor do verde ao amarelo, passando pelo castanho e vermelho. Podem apresentar consistência variando entre a dura e granulosa e a macia e cremosa, característica esta que concedeu à pera o apelido de “fruta manteiga” (BARBOSA et al., 1995).

As frutas desta cultura subdividem-se em três grupos distintos: peras europeias, asiáticas e híbridas. As peras europeias (*Pyrus communis*) caracterizam-se pela maior exigência de frio e alta qualidade dos frutos e as peras asiáticas (*Pyrus pyrifolia*) apresentam menor exigência de frio, porém com qualidade inferior dos frutos. As peras híbridas são resultantes do cruzamento entre as peras europeias e asiáticas (*P. communis* x *P. pyrifolia*) (SEIFERT et al., 2009). No contexto mundial da produção, a pera é a segunda pomácea mais cultivada, ficando atrás apenas da maçã, e pode ser consumida tanto ‘*in natura*’ quanto industrializada em forma de geléias, sucos, cremes, compotas e vinhos finos (cidra de pera) (AGIBERT et al., 2015).

Segundo dados da FAO (2017), o Brasil cultiva uma área próxima a 1.300 hectares, produzindo aproximadamente 22 mil toneladas a cada ano. Por ser uma fruta muito consumida no Brasil, cerca de oito vezes o volume de produção, o Brasil é considerado um dos principais importadores mundiais desta frutífera (FACHINELLO et al., 2011; TECCHIO et al., 2011), sendo a pera a fruta fresca mais importada no país (FAO, 2015).

O Brasil importa boa parte das frutas que são comercializadas principalmente de países como Argentina, Portugal e Estados Unidos, sendo responsáveis por 113 (82%), 10 (7%) e 9 (6.5%) mil ton, respectivamente (FACHINELLO et al., 2011). A pereira é a única frutífera relevante de clima temperado que ainda não apresenta uma área de cultivo plenamente desenvolvida no Brasil, pelo fato de as condições de cultivo não contribuírem para uma boa produção das cultivares mais tradicionais (FACHINELLO et al., 2011).

As peras de alta qualidade aqui produzidas suprem apenas uma pequena parte da demanda nacional, e a produção está concentrada principalmente em 5 estados: Rio Grande do Sul (12.839 ton.), Santa Catarina (7.334 ton.), Paraná (1.341 ton.), São Paulo (300 ton.) e Minas Gerais (294 ton.) (IBGE 2017), graças às melhores condições edafo-climáticas destes locais para a cultura.

Apresenta período de colheita entre os meses de Fevereiro e Abril (FAORO. ORTH,

2010), após este período a maior parte do mercado é constituída de frutas importadas. Diante desta situação, a produção de pereira no Brasil representa uma grande oportunidade de mercado a ser explorado, porém a escassez de cultivares melhores adaptadas às condições edafo-climáticas do país é um fator limitante de peso para o avanço da cultura nas áreas cultivadas no Brasil (FACHINELLO et al., 2011).

O cultivo da pereira nas regiões de clima mais ameno é possível graças às cultivares híbridas (*Pyrus communis* x *Pyrus pyrifolia*), que são conhecidas como peras rústicas, sendo que algumas delas foram desenvolvidas pelo IAC – Instituto Agronômico de Campinas (SEIFERT et al., 2009), e serão utilizadas como objetos de avaliação no presente trabalho, sendo as seguintes cultivares: ‘Cascatense’, ‘Centenária’, ‘Primorosa’, ‘Seleta’ e ‘Tenra’.

### **2.2.1 ‘Cascatense’**

É uma cultivar brasileira selecionada pela Embrapa Clima Temperado, originada a partir do cruzamento entre as cultivares ‘Packham’s Triumph’ x ‘Le Conte’. Suas plantas apresentam vigor médio a semivigorosas e copas semiabertas. São plantas muito produtivas, podendo atingir produtividades acima de 60 kg de frutos por planta, e o florescimento ocorre na segunda quinzena de Agosto, com amadurecimento em meados de Janeiro. Apresenta frutos de tamanho médio (120 a 220g), com formato piriforme e epiderme fina, de coloração amarelo-esverdeada a amarela, com pouco de “russeting” na área peduncular e de aparência regular. A polpa apresenta coloração branca, suculenta, parcialmente manteigosa, de aroma moderado e bom sabor, com 12° a 14° Brix (BETTIOL NETO; PIO, 2018).

### **2.2.2 ‘Centenária’ (IAC 9-47)**

Segundo Dall’Orto et al. (1996) e Nakasu e Faoro (2003), é uma cultivar brasileira originada a partir de um cruzamento realizado no Instituto Agronômico de Campinas (IAC) entre as cultivares ‘Hood’ x ‘Packham’s Triumph’, e lançada em 1987. Suas plantas caracterizam-se pelo alto vigor, copa bem formada por um enfolhamento abundante de folhas pequenas e bem distribuído, além da regularidade da produção. Tem apresentado ótimos resultados quando enxertada sobre marmeleiros, apresenta frutos de tamanho médio (220 a 250g), com formato oblongo-piriforme a piriforme-achatados, com cavidade calicinal larga, rasa e bem fechada e pedúnculo longo, um pouco grosso e bem inserido no fruto. Apresenta película lisa e resistente, com coloração verde-clara e amarela com nuances rosados em frutos

mais maduros, com pontuações distribuídas e bem visíveis em toda a superfície dos frutos, causando um aspecto atraente e limpo. A polpa é pouco aromática e de coloração branca, firme, com textura meio grosseira, suculenta, de sabor doce-acidulado (próximo a 10° Brix e acidez titulável de 0,25 g de ácido málico em 100 g de polpa) e com granulações frequentes. Tem seu período de maturação ocorrendo no final de Janeiro porém, em condições mais frias, apresenta maturação mais tardia, o que possibilita uma alternativa para a ampliação do período de safra de peras dentro de plantios comerciais. Apresenta certa suscetibilidade à entomosporiose.

### **2.2.3 ‘Primorosa’ (IAC 9-3)**

Segundo Bettiol Neto e Pio (2018), é uma cultivar brasileira, também resultante de um cruzamento realizado no Instituto Agronômico de Campinas (IAC) entre as cultivares ‘Hood’ x ‘Packham’s Triumph’, e lançada em 1987. A planta apresenta um bom vigor e produtividade e, quando enxertada com marmeleiros, apresenta desenvolvimento equilibrado das plantas, vigor médio, produtividade constante e frutas com elevado padrão de qualidade. Seus frutos podem ser comparados com os frutos das melhores cultivares importadas, apresentando tamanho médio (180 a 220 g), de formato ovoide piriforme com pedúnculo longo. Apresenta frutos com película lisa, resistente e de coloração verde-clara a amarelada, com pontuações claras, conferindo um aspecto delicado e atraente. A polpa é de coloração branca, tenra, doce, suculenta e com pequenos grânulos arenosos, de boa qualidade, baixa acidez (próximo a 9° Brix e acidez titulável de 0,28 g de ácido málico em 100 g de polpa), lhe conferindo um sabor suave. Possui adaptação razoável às condições subtropicais de invernos rigorosos, sendo mais indicada para cultivos na região Sudeste do Brasil, principalmente em regiões serranas. Apresenta maturação entre o final de Dezembro e Janeiro, conforme o manejo da cultura e a região em que ela é cultivada.

### **2.2.4 Seleta (IAC 18-28)**

É uma cultivar também resultante do cruzamento entre ‘Hood’ x ‘Packham’s Triumph’, realizado no Instituto Agronômico de Campinas (IAC), selecionada em 1968 e lançada em 1972. Apresenta plantas com desenvolvimento semivigoroso e ramificações eretas, quando enxertadas em marmeleiros, e responde muito bem ao manejo fitossanitário, em termos de enfolhamento. Pode também ser enxertada sobre a própria pereira, apresentando produtividade média a regular e, sobre marmeleiros e em cultivos solteiros, apresenta produtividade média a

baixa, produzindo frutos de tamanho pequeno e desuniformes. É uma cultivar muito exigente na utilização de agentes polinizadores e indutores florais no pomar. Apresenta produção precoce (Dezembro a Janeiro), com frutos de tamanho médio (150 a 200 g) e de formato oblongo-piriforme. A película é fina e lisa, com coloração verde-clara e apresenta pontuações esparsas. A polpa é aromática, delicada e tenra, de sabor doce-acidulado (em torno de 10° Brix e acidez titulável de 0,36 g de ácido málico em 100 g de polpa) e de boa qualidade. É uma cultivar com excelente adaptação em condições de inverno ameno e ótimo desempenho em regiões frias, com exigência de 80 horas de frio. (DALL'ORTO et al., 1996; NAKASU; FAORO, 2003).

### **2.2.5 'Tenra' (IAC 15-20)**

É uma cultivar brasileira, lançada oficialmente em 1974 pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), resultante de um cruzamento entre as cultivares 'Madame Sieboldt' x 'Packham's Triumph'. Apresenta plantas com vigor médio, de produtividade regular e um tanto rústicas. Produz frutos de tamanho pequeno a médio (150 a 180 g), de formato globoso-piriforme, mas muito irregulares, com período de colheita compreendido entre Dezembro e Janeiro. Apresenta epiderme espessa, resistente, de coloração verde-escura e com pontuações salientes. Sua polpa é meio firme, pouco sucosa e doce (em torno de 9° Brix e acidez titulável de 0,50 g de ácido málico em 100 g de polpa), mas macia, com frequente granulação. Possui ótima adaptação em condições de inverno ameno, exigindo em torno de 80 horas de frio. Sua principal importância consiste em constituir um bom material polinizante às demais cultivares, pelo fato de apresentar uma longa florada e abundância de flores e pólen, com elevada capacidade germinativa. Para esta cultivar produzir frutos, é necessário que ocorra a polinização cruzada. (BETTIOL NETO; PIO, 2018).

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Metodologia**

Para as nêspersas, as cultivares foram colhidas no período da manhã em São Bento do Sapucaí – SP, cidade que apresenta um clima quente e temperado, com alta pluviosidade no verão (média anual de 1581 mm) e com temperatura média de 18.7°C (CLIMATE DATA, 2019). As frutas foram colhidas imediatamente transportadas para o Laboratório Pós-Colheita e

armazenadas a frio à temperatura de 4°C até o processamento. As cultivares de nêspera utilizadas foram: ‘Fukuhara’, ‘Kurisaki’, ‘Mizauto’, ‘Mizuho’ e ‘Mizumo’.

Para as peras, foram utilizadas mudas de 5 cultivares (*Pyrus communis* x *P. pyrifolia* – ‘Cascatense’, Centenária’, ‘Primorosa’, ‘Seleta’ e ‘Tenra’), enxertadas no porta-enxerto ‘Taiwan Nashi’ (*Pyrus calleryana*), foram levadas à campo no Pomar didático da UFLA em novembro de 2010, onde o clima é quente e temperado, com temperatura média de 19.9 °C e precipitação anual média de 1486 mm (CLIMATE DATA, 2019) em espaçamento 3 x 4 m (densidade populacional de 834 plantas por hectare).

Foram analisados os atributos físico-químicos (diâmetro e comprimento médio dos frutos, massa média, acidez, teor de sólidos solúveis e firmeza dos frutos).

### 3.2 Análise físico-química

Para caracterizar as diferentes cultivares de nespereira, as análises de comprimento, diâmetro, massa, sólidos solúveis totais, teor de acidez, sólidos solúveis totais / teor de acidez (ratio), pH, textura e coloração da polpa e da casca (L \*, a \* e b \*) foram feitas em frutas frescas. Para a pereira, foram realizadas as mesmas análises, com adição de cromaticidade e °Hue. As análises foram realizadas no laboratório de pós-colheita, com três repetições.

Os teores de acidez, sólidos solúveis e os valores de pH foram determinados de acordo com o Instituto Adolfo Lutz – IAL (2005). A cor foi determinada de acordo com o método descrito por Gennadios et al. (1996). Os valores L\*, a\* e b\* foram determinados usando um colorímetro Minolta CR 400 com padrões e D65 CIELab, onde L\* varia de 0 (preto) a 100 (branco), a\* de verde (-) a vermelho (+) e b\* de azul (-) a amarelo (+).

Para medir a firmeza dos frutos, mediu-se a força necessária de uma sonda de 3 mm acoplada a um penetrômetro digital, Instrutherm PTR-300, para superar a resistência da polpa da fruta. As determinações foram realizadas em dois pontos separados no fruto e os resultados expressos em Newtons (N).

O comprimento e o diâmetro dos frutos foram medidos com auxílio de paquímetro digital de 150 mm (Kingtools, São Paulo, SP), e o peso médio das frutas foi determinado por pesagem individual de cada fruta, com auxílio de uma balança semi-analítica AUX220 (Shimadzu do Brasil, São Paulo, SP).

### 3.3 Análise Estatística

Para comparar as cultivares quanto às características físico-químicas, utilizou-se análise estatística univariada (ANAVA) e teste de Tukey para verificar se houve diferenças entre as amostras em uma significância de nível 5% ( $p \leq 0,05$ ).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise físico-química das cultivares de nêspera

Os valores médios e o teste médio das propriedades físicas e físico-químicas avaliadas nos frutos de diferentes cultivares de nespereira estão apresentados na Tabela 1. Estas apresentaram diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) para comprimento médio, diâmetro médio, massa unitária, sólidos solúveis totais, teor de acidez, sólidos solúveis totais/teor de acidez (ratio), pH e firmeza. Para os parâmetros de cor ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) não foram observadas diferenças significativas.

Tabela 1. Comprimento médio (CM), diâmetro médio (DM), massa unitária (MU), sólidos solúveis totais (SS), teor de acidez (TA), ratio (SS/TA), firmeza (Firm.), pH e cor ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) em cultivares de nêspera.

Cultivar	CM (mm)	DM (mm)	MU (g)	SS (°Brix)	TA (%)	Ratio	pH	Firm. (N)	$L^*$	$a^*$	$b^*$
<b>Fukuhara</b>	47.70 <sup>a</sup>	38.11 <sup>a</sup>	34.23 <sup>a</sup>	9.87 <sup>b</sup>	0.42 <sup>c</sup>	23.79 <sup>b</sup>	3.56 <sup>a</sup>	19.48 <sup>c</sup>	58.21 <sup>a</sup>	11.53 <sup>a</sup>	38.84 <sup>a</sup>
<b>Mizumo</b>	40.44 <sup>d</sup>	34.91 <sup>a</sup>	25.40 <sup>c</sup>	10.23 <sup>b</sup>	0.75 <sup>b</sup>	13.70 <sup>c</sup>	2.87 <sup>c</sup>	19.27 <sup>c</sup>	59.45 <sup>a</sup>	9.68 <sup>b</sup>	35.62 <sup>a</sup>
<b>Kurisasi</b>	43.77 <sup>c</sup>	36.73 <sup>a</sup>	27.47 <sup>b</sup>	8.63 <sup>d</sup>	1.22 <sup>a</sup>	7.07 <sup>d</sup>	2.70 <sup>e</sup>	39.15 <sup>b</sup>	61.27 <sup>a</sup>	6.71 <sup>b</sup>	36.76 <sup>a</sup>
<b>Mizuho</b>	44.52 <sup>b</sup>	35.36 <sup>a</sup>	27.23 <sup>b</sup>	9.40 <sup>c</sup>	1.10 <sup>a</sup>	8.55 <sup>d</sup>	2.78 <sup>d</sup>	56.48 <sup>a</sup>	57.50 <sup>a</sup>	9.67 <sup>b</sup>	36.39 <sup>a</sup>
<b>Mizauto</b>	37.02 <sup>e</sup>	31.12 <sup>b</sup>	19.97 <sup>d</sup>	15.47 <sup>a</sup>	0.44 <sup>c</sup>	35.21 <sup>a</sup>	3.20 <sup>b</sup>	14.30 <sup>c</sup>	52.15 <sup>a</sup>	9.01 <sup>b</sup>	36.27 <sup>a</sup>

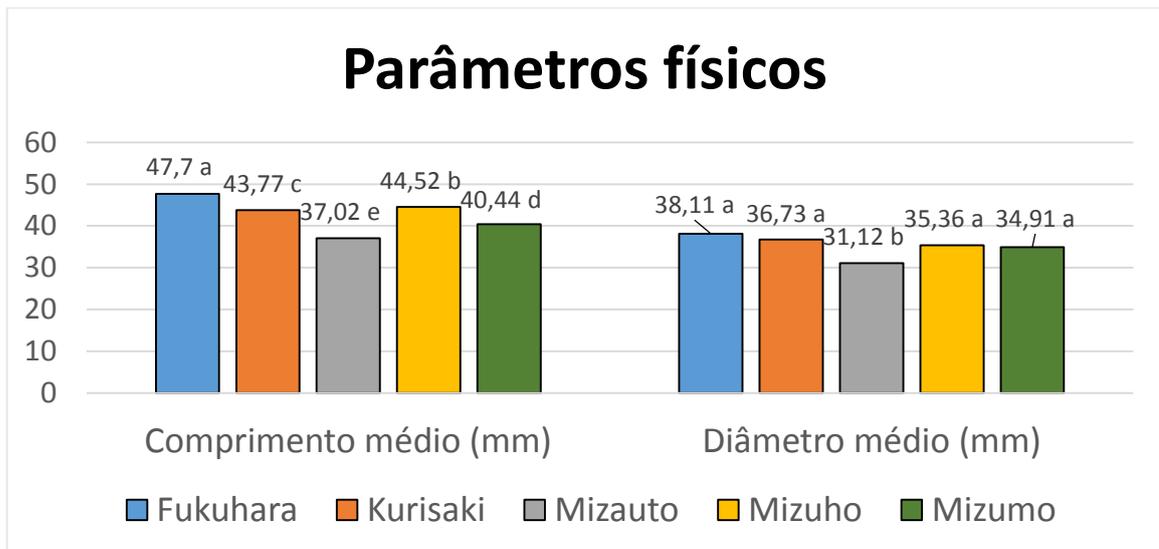
\*Valores médios com letras comuns na mesma coluna indicam que não há diferenças significativas entre as cultivares, ao nível de 5% de significância ( $P < 0.05$ ) pelo teste de Tukey.

\*\* Teor de acidez: g ácido cítrico/100 g peso fruta.

Fonte: Do autor (2019).

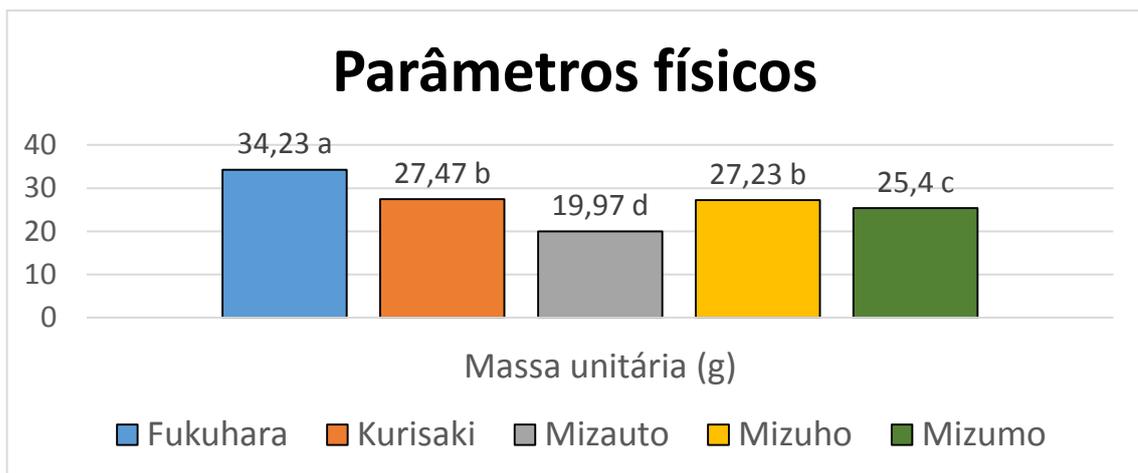
Para uma melhor avaliação e comparação dos resultados obtidos pelas cultivares, optou-se pela utilização de gráfico de barras, onde foi individualizado cada um dos parâmetros de avaliação (tanto físicos quanto químicos), e também os resultados obtidos pelas cultivares de nêspera em cada parâmetro.

Gráfico 1. Comparação dos valores de comprimento médio e diâmetro médio entre as cultivares de nêspera.



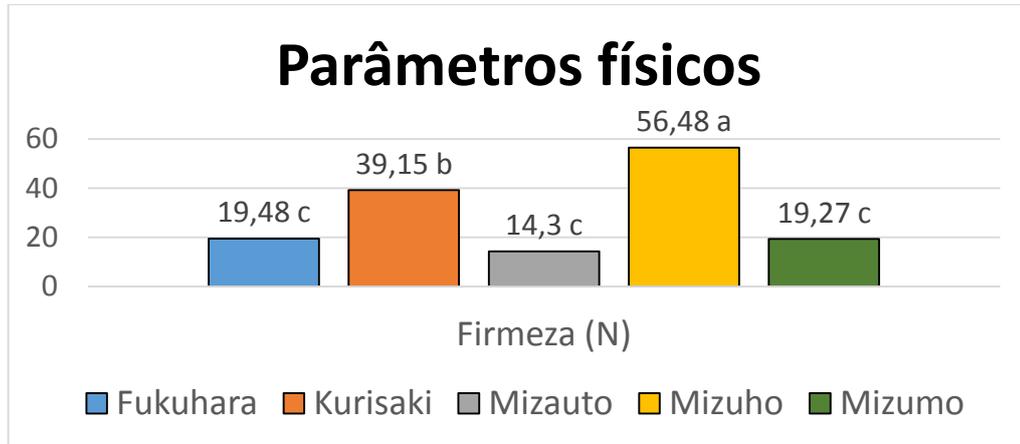
Fonte: Do autor (2019).

Gráfico 2. Comparação dos valores de massa unitária entre as cultivares de nêspera.



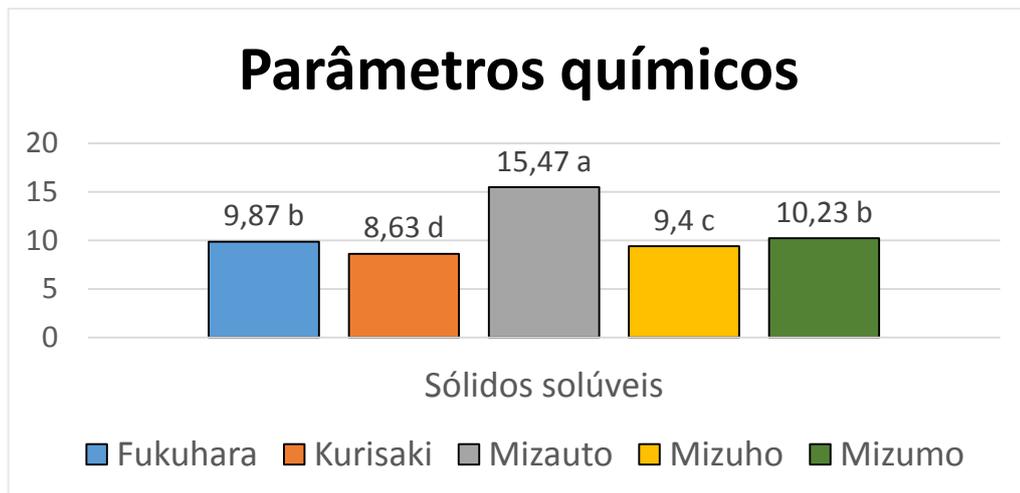
Fonte: Do autor (2019).

Gráfico 3. Comparação dos valores de firmeza entre as cultivares de nêspera.



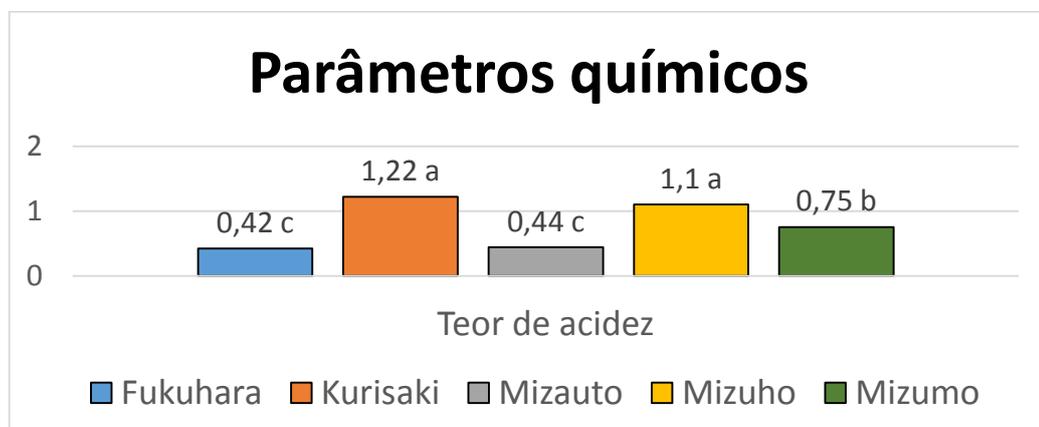
Fonte: Do autor (2019).

Gráfico 4. Comparação dos valores de sólidos solúveis entre as cultivares de nêspera.



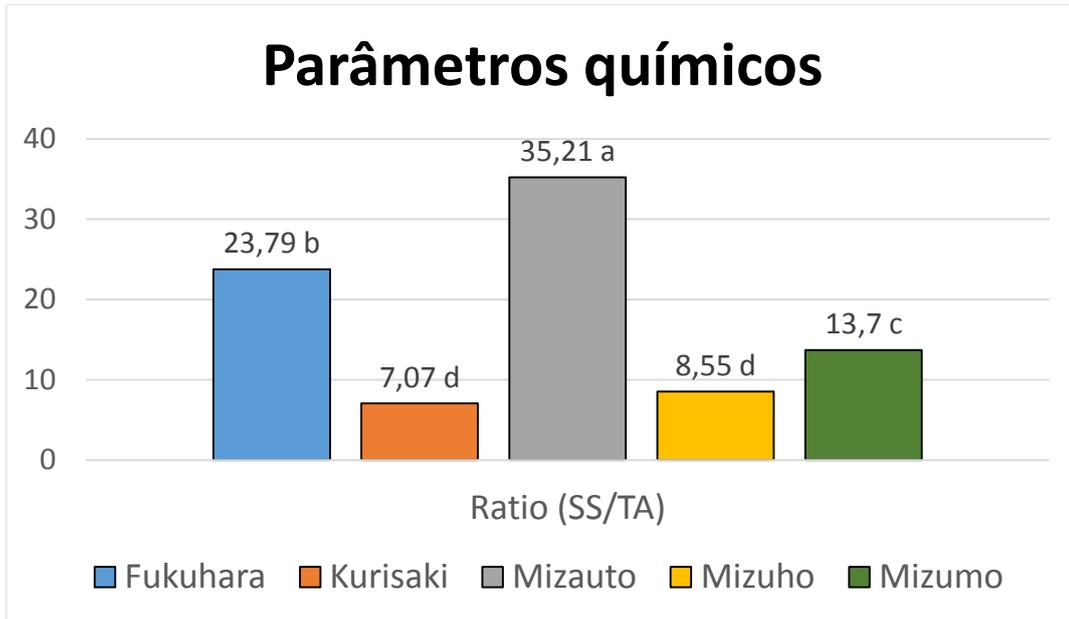
Fonte: Do autor (2019).

Gráfico 5. Comparação dos valores de teor de acidez entre as cultivares de nêspera.



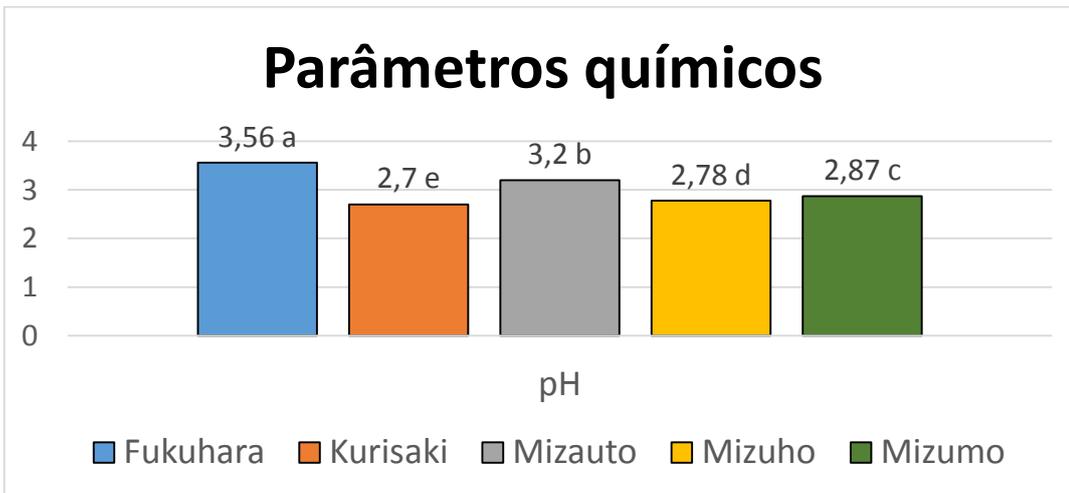
Fonte: Do autor (2019).

Gráfico 6. Comparação dos valores de ratio entre as cultivares de nêspera.



Fonte: Do autor (2019).

Gráfico 7. Comparação dos valores de pH entre as cultivares de nêspera.



Fonte: Do autor (2019).

Quanto aos parâmetros de tamanho e peso das nêsperas, através da Tabela 1, é possível verificar que em se tratando do comprimento médio do fruto, a cultivar Fukuhara apresentou a maior dimensão (47.70 mm), e a Mizauto apresentou menor comprimento (37.02 mm). Em relação ao diâmetro médio dos frutos a faixa de variação foi de 31.12 a 38.11 mm (22,5% acima do menor valor), com as cultivares Mizauto e Fukuhara respectivamente. Portanto, para a cultivar Fukuhara que apresentou valores mais altos de comprimento e diâmetro, também foi maior a massa unitária.

Esses resultados foram superiores aos de Pio et al. (2007), que encontraram comprimento e diâmetro médio na faixa de 30.00 a 40.00 mm em diversas cultivares de nêspersas no leste paulista.

Os teores de sólidos solúveis nas nêspersas variaram de 9.40 a 15.47 °Brix, acidez variando de 0.42 a 1.22 g de ácido cítrico/100g, ratio (SS/TA) variando de 7.07 a 35.21 e pH na faixa de 2.70 a 3.56. A cultivar Mizauto, caracterizou por apresentar maiores teores de sólidos solúveis (15.47 Brix) e maior ratio (35.21) (Tabela 1). Desse modo, pode-se constatar que a cultivar Mizauto geralmente apresentou frutos mais doces e com baixo teor de acidez, o que pode ser muito atraente para o consumo da fruta fresca.

Já em relação a acidez, a cultivar Kurisaki caracterizou por ser a cultivar mais ácida (1.22 g ácido cítrico/100 g), devido à este fator ela tende a ser destinada para o processamento de seus frutos. Para o processamento, através da fabricação de doces, geleias e compotas, onde se tem a formação de gel, uma maior acidez é mais significante. O pH ótimo para elaboração de geleias é em torno de 3,5 (JACKIX et al., 1988).

O conteúdo de sólidos solúveis está correlacionado com os graus de açúcares e ácidos orgânicos. Como os consumidores preferem frutas mais doces, isto é uma característica importante de produtos vendidos para ser consumidos frescos. Assim, os frutos com a maior possibilidade de aceitação são aqueles que apresentam maiores níveis de sólidos solúveis e elevado teor de açúcares totais.

Uma das maneiras mais utilizadas para a avaliação do sabor dos frutos é através da relação SS/TA (ratio) (ANTUNES et al., 2010). A cultivar Mizauto apresentou a maior relação (ratio de 35.21), valores estes superiores aos encontrados por Pio et al. (2007) trabalhando com a mesma cultivar. Os maiores valores para esta variável é devido ao alto nível de sólidos solúveis e ao baixo nível de acidez, sendo esta cultivar uma opção para o mercado de fruta fresca, já as demais cultivares apresentaram as menores proporções.

As nêspersas podem ser consumidas frescas e sem a casca, devido às boas características da relação sólidos solúveis e acidez (JONATHAN et al., 2009).

Já em relação a sólidos solúveis, os valores encontrados por este estudo estão superiores aos encontrados por Wang et al. (2015), na qual o Brix atingiu apenas 6°. A variação que foi encontrada pode ser explicada devido às temperaturas mais elevadas das condições subtropicais, uma vez que ambientes com temperaturas mais elevadas e maiores fotoperíodos proporcionam frutos com maiores teores de sólidos solúveis (MARO et al., 2014).

Quanto à firmeza dos frutos, a faixa de variação foi de 14.30 (Mizauto) a 56.48 N (Mizuho). A cultivar Mizuho diferenciou-se das demais, sendo considerada a cultivar que

apresentou os frutos mais firmes (Tabela 1). É importante ressaltar que a diferença na firmeza das cultivares pode ser devido à diferença no estágio de maturação dos frutos e não apenas diferença devido a cultivar, pois, embora tenham sido colhidos o mais uniformemente possível, não se pode garantir que todos os frutos de todas as cultivares foram colhidos justamente em um estágio de maturação igual.

Quanto à coloração dos frutos das cultivares de nespereira, o parâmetro de cor  $L^*$  não variou muito, ficando na faixa de 52.15 (Mizauto) a 61.27 (Kurisaki) (variação de 17,48%), o parâmetro de cor  $a^*$  variou de 6.71 (Kurisaki) a 11.53 (Fukuhara) (variação de 71,83%) e o parâmetro de cor  $b^*$  variou de 35.62 (Mizumo) a 38.84 (Fukuhara) (variação de 9,03%) (Tabela 1). Pode-se verificar que a Kurisaki é a fruta que apresenta maiores valores de  $L^*$  (61.27) e alto valor de  $b^*$  (36.76), isto mostra que esta fruta possui menor intensidade de cor negra, ou seja, é uma fruta mais clara e com maior intensidade de cor amarela. Em relação ao parâmetro de cor  $a^*$ , a cultivar Fukuhara apresenta alta intensidade de cor vermelha (11.53) quando comparada às outras cultivares. Esses resultados se assemelham aos de Zhang e Shao (2015), que também encontraram valores de  $L^*$  na faixa de 68.00 em diversas cultivares de nêspera, porém os valores de  $b^*$  foram inferiores aos encontrados no presente estudo. Conforme foi salientado na firmeza, a cor também pode refletir diferenças entre as cultivares e possíveis diferenças no estágio de maturação dos frutos.

#### **4.2 Análise físico-química das cultivares de pera**

Os valores médios e o teste médio das propriedades físicas e físico-químicas avaliadas nos frutos de diferentes cultivares de pereira estão apresentados na Tabela 2. Os valores médios e o teste médio dos compostos bioativos e atividade antioxidante estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Comprimento médio (CM), diâmetro médio (DM), massa unitária (MU), sólidos solúveis totais (SS), teor de acidez (TA), pH, ratio (SS/TA) e firmeza (Firm.).

Cultivar	CM (mm)	DM (mm)	MU (g)	SS (°Brix)	TA (%)	pH	Ratio	Firm.
Tenra	73.93 <sup>bc</sup>	79.47 <sup>a</sup>	236.66 <sup>a</sup>	11.70 <sup>ab</sup>	6.73 <sup>b</sup>	3.59 <sup>a</sup>	1.73 <sup>c</sup>	18.66 <sup>bc</sup>
Centenária	86.04 <sup>a</sup>	71.41 <sup>a</sup>	211.66 <sup>a</sup>	11.53 <sup>ab</sup>	1.93 <sup>d</sup>	4.00 <sup>a</sup>	6.21 <sup>a</sup>	25.70 <sup>b</sup>
Cascatense	83.21 <sup>ab</sup>	66.97 <sup>a</sup>	160.66 <sup>a</sup>	10.30 <sup>b</sup>	13.33 <sup>a</sup>	2.99 <sup>b</sup>	0.76 <sup>d</sup>	11.45 <sup>c</sup>
Primorosa	83.28 <sup>ab</sup>	70.01 <sup>a</sup>	196.66 <sup>a</sup>	10.60 <sup>ab</sup>	2.36 <sup>cd</sup>	3.84 <sup>a</sup>	4.54 <sup>ab</sup>	49.70 <sup>a</sup>
Seleta	70.28 <sup>c</sup>	69.76 <sup>a</sup>	166.66 <sup>a</sup>	12.26 <sup>a</sup>	3.28 <sup>c</sup>	3.81 <sup>a</sup>	3.76 <sup>bc</sup>	8.78 <sup>c</sup>

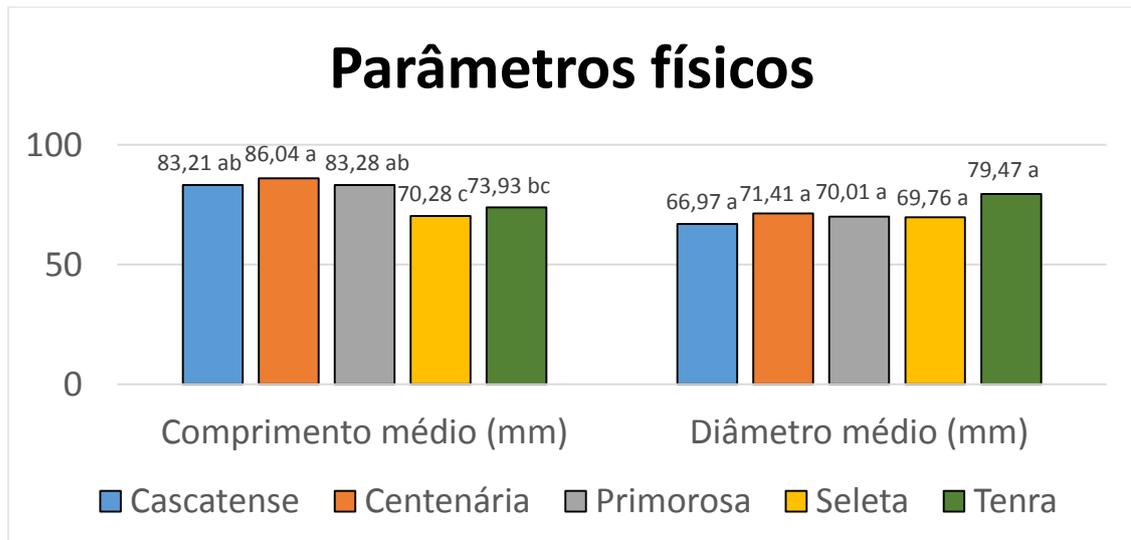
\*Valores médios com letras comuns na mesma coluna indicam que não há diferenças significativas entre as cultivares, ao nível de 5% de significância ( $P < 0.05$ ) pelo teste de Tukey.

\*\* Teor de acidez: g ácido cítrico/100 g peso fruta.

Fonte: Do autor (2019).

Para uma melhor avaliação e comparação dos resultados obtidos pelas cultivares, optou-se pela utilização de gráfico de barras, onde foi individualizado cada um dos parâmetros de avaliação (tanto físicos quanto químicos), e também os resultados obtidos pelas cultivares de pera em cada parâmetro.

Gráfico 8. Comparação dos valores de comprimento médio e diâmetro médio entre as cultivares de pera



Fonte: Do autor (2019).

Gráfico 9. Comparação dos valores de massa unitária entre as cultivares de pera.

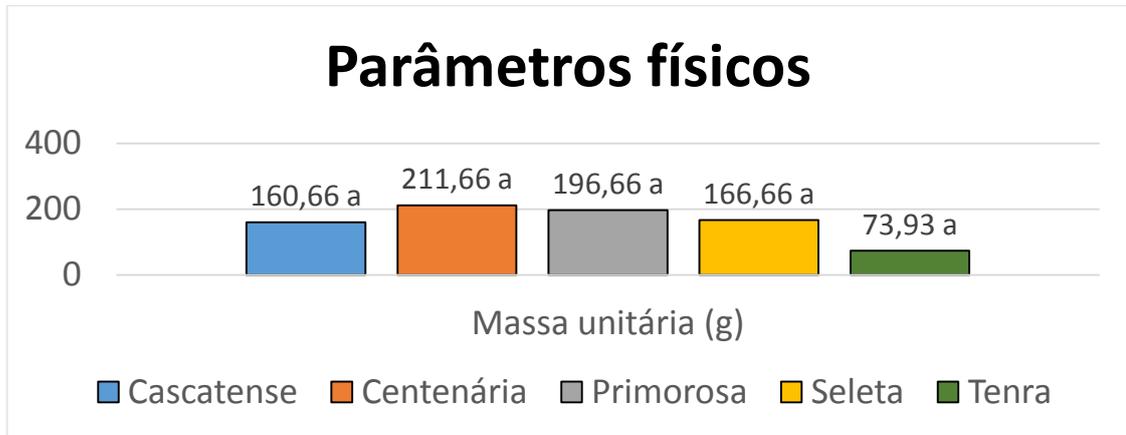


Gráfico 10. Comparação dos valores de firmeza entre as cultivares de pera.

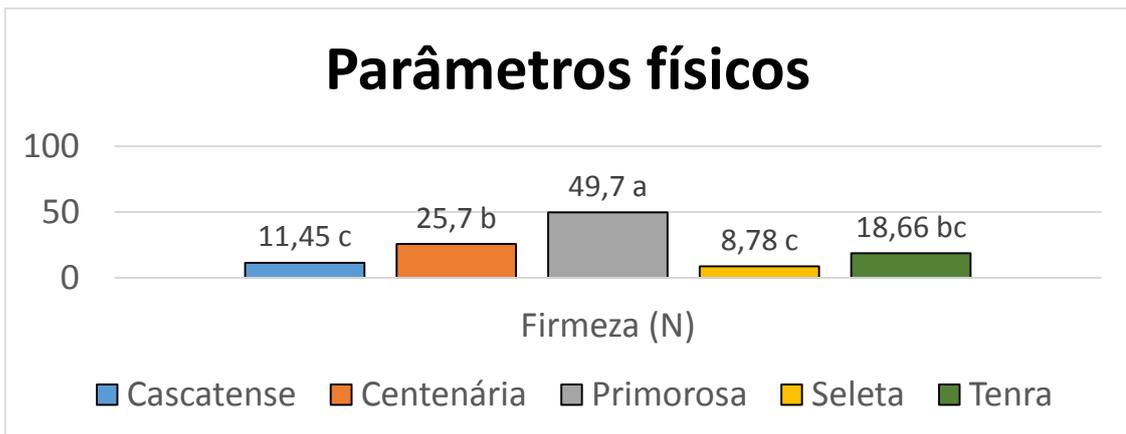


Gráfico 11. Comparação dos valores de sólidos solúveis entre as cultivares de pera.

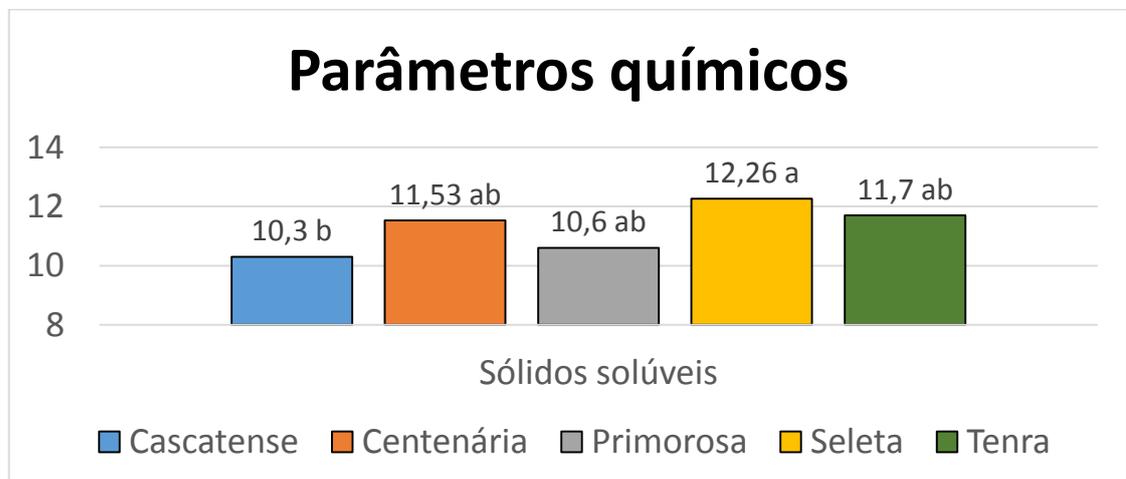
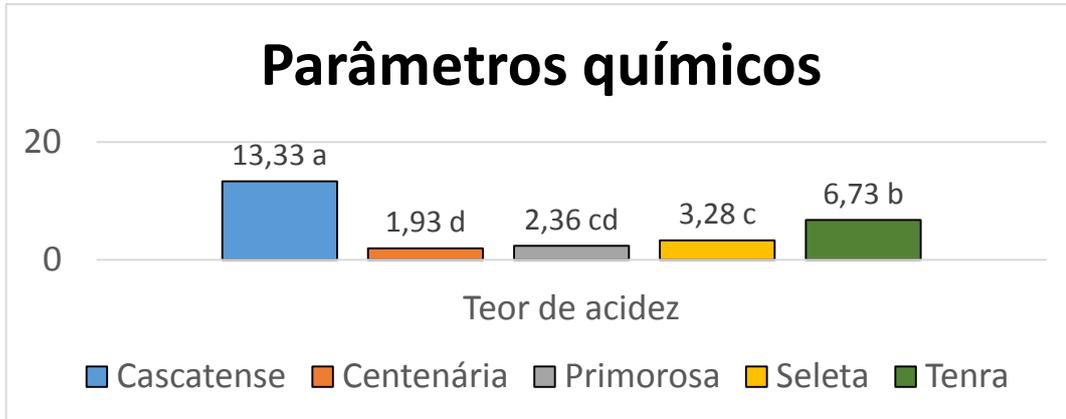
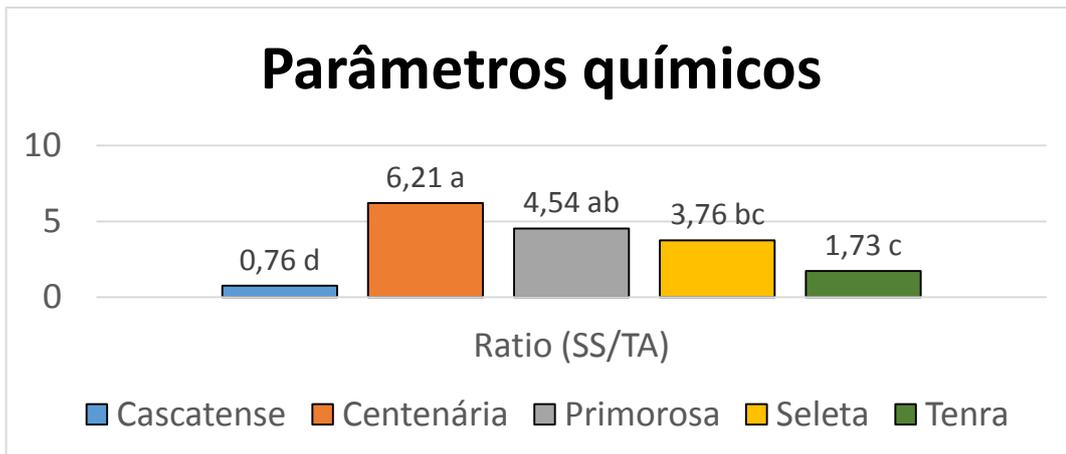


Gráfico 12. Comparação dos valores de teor de acidez para as cultivares de pera.



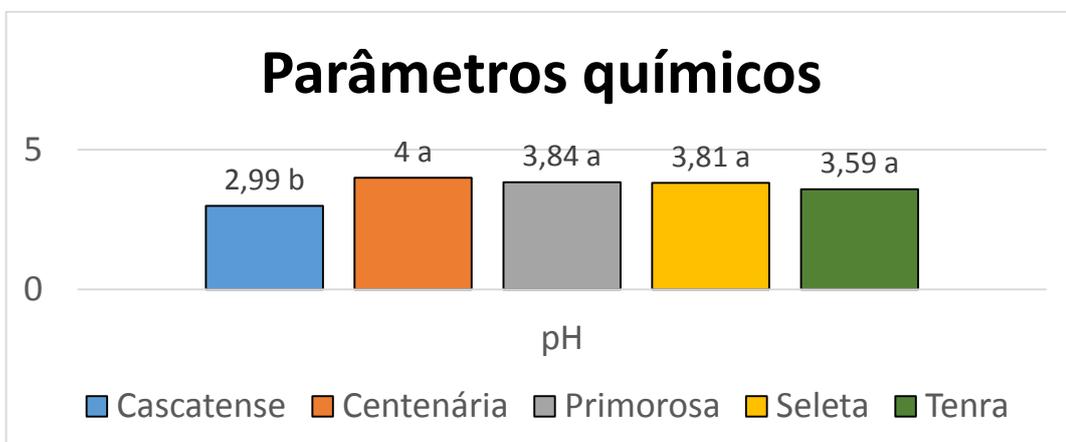
Fonte: Do autor (2019).

Gráfico 13. Comparação dos valores de ratio entre as cultivares de pera.



Fonte: Do autor (2019).

Gráfico 14. Comparação dos valores de pH entre as cultivares de pera.



Fonte: Do autor (2019).

Quanto aos parâmetros de tamanho e peso das diferentes cultivares de pera, através da Tabela 2, é possível verificar que em relação ao comprimento médio do fruto, a cultivar ‘Centenária’ apresentou as maiores dimensões, apresentando 86.04 mm de comprimento, porém em se tratando do diâmetro médio e massa unitária não houve diferenças significativas entre as cultivares. Os diâmetros variaram de 66.97 mm a 79.47 mm e o peso foi na faixa de 160.66 a 236.66 gramas. Para o consumo da fruta fresca, é importante destacar que estes devem ser maiores, sendo assim mais atrativos.

O teor de sólidos solúveis variou de 10.30 a 12.26 °Brix, a acidez variou de 1.93 a 13.33 de ácido cítrico/100g, o pH variou de 2.99 a 4.00 e o ratio de 0.76 a 6.21. De acordo com esse parâmetro, é que se destina estas frutas, nas quais serão consumidas na forma de frutas frescas ou através do processamento na forma de geleias.

Em relação aos sólidos solúveis, os valores encontrados neste estudo são superiores em cerca de 25% aos encontrados por Bettiol Neto et al. (2014), no qual o valor foi na faixa de 9.00° Brix nessas mesmas cultivares trabalhadas.

O grau Brix está amplamente relacionado com a presença de açúcares e ácidos orgânicos, quanto maior os teores desses nutrientes maior é o grau Brix. No geral, as frutas que são mais doces são mais atrativas pelos consumidores, que na maioria das vezes preferem uma fruta rica em sólidos solúveis (SILVA et al., 2002). O conteúdo de sólidos solúveis pode indicar o grau de maturação da pera, uma vez que 80% deste teor correspondem a açúcares (BELL et al., 1996). Tanto os açúcares quanto os sólidos solúveis são influenciados pela posição da fruta na árvore, carga de fruta da planta, tipo de poda e clima (FLORES-CANTILHANO et al., 2003)

Segundo a classificação elaborada por Paiva et al. (1997) para a goiabeira, a acidez é um dos parâmetros que afetam a classificação dos frutos com base no sabor. São classificados como leve em sabor aqueles frutos com níveis de acidez variando de 0.08 a 1.95%, e normalmente são os mais aceitos pelo consumidor como fruta ‘*in natura*’. Todas as cultivares avaliadas não se enquadram nesse grupo (Tabela 2), sendo indicados então para o processamento, através da elaboração de doces, geleias e compotas, onde se tem a formação de gel, uma maior acidez é mais significativa. De acordo com a classificação proposta por Jackix (1988), o pH ideal para a elaboração de geleias é na faixa de 3.5, todas as cultivares de pera apresentam pH próximos a este valor.

Para a estimativa do sabor dos frutos, uma das maneiras mais utilizadas é através da relação SS/TA (ratio). Essa relação (SS/TA) é considerada apropriada para a determinação da qualidade da pera, porém é influenciada pelas condições climáticas, especialmente pela

luminosidade e temperatura (CALVO et al., 2004). Os maiores teores para esta variável é devido ao alto nível de sólidos solúveis e ao baixo nível de acidez, sendo que quanto maior a ratio, maior é a doçura do fruto em relação a sua acidez, o que reflete em uma maior aceitação sensorial. A cultivar Centenária se destacou por apresentar um maior ratio (6.21). Além disso, esta cultivar apresentou o maior valor de pH (4.00) (Tabela 2). Estas características demonstram que esta cultivar possui elevada doçura e baixa acidez que provavelmente reflete em um ótimo equilíbrio entre doce-ácido, o que tende a ser mais desejável para consumo da fruta fresca.

Quanto à firmeza dos frutos, a faixa de variação foi de 8.78 (Seleta) a 49.70 N ('Primorosa'). A cultivar 'Primorosa' diferenciou das demais sendo considerada a cultivar que apresentou os frutos mais firmes (Tabela 2). De acordo com Bettiol Neto et al. (2014), a 'Primorosa' também foi a cultivar que apresentou maior firmeza. É importante destacar que a diferença na firmeza das cultivares pode ser devido à diferença no estágio de maturação dos frutos e não apenas diferença devido a cultivar, pois, embora tenham sido colhidos o mais uniformemente possível, não se pode garantir que todos os frutos de todas as cultivares foram colhidos no mesmo estágio de maturação.

Segundo Flores-Cantilhano et al. (2003), para determinação de índices de maturação da pera, algumas características devem ser observadas para verificação do momento ideal da colheita. Existem índices de maturação gerais como a somatória de unidades de calor e dias após a plena floração. Também há indicadores mais objetivos que avaliam o estado fisiológico da fruta, como a firmeza da polpa, acidez titulável, conteúdo de sólidos solúveis (PARRA-CORONADO; HERNÁNDEZ; CAMACHO-TAMAYO, 2006; LOMBARDI; MORAES; CAMELATTO, 2000) e cor da epiderme e polpa.

Os parâmetros cor, cromaticidade e °Hue são apresentados a seguir na Tabela 3.

Tabela 3. Cor (L\*, a\* e b\*), cromaticidade e °Hue em diferentes cultivares de pera.

<b>Cultivar</b>	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>	<b>Croma.</b>	<b>°Hue</b>
<b>Tenra</b>	67.30 <sup>a</sup>	1.14 <sup>ab</sup>	16.58 <sup>b</sup>	16.63 <sup>b</sup>	90.45 <sup>a</sup>
<b>Centenária</b>	66.66 <sup>a</sup>	1.85 <sup>ab</sup>	20.08 <sup>ab</sup>	20.18 <sup>ab</sup>	91.79 <sup>a</sup>
<b>Cascatense</b>	69.61 <sup>a</sup>	0.53 <sup>b</sup>	22.90 <sup>b</sup>	22.92 <sup>a</sup>	91.18 <sup>a</sup>
<b>Primorosa</b>	62.17 <sup>b</sup>	1.88 <sup>ab</sup>	16.22 <sup>a</sup>	16.33 <sup>b</sup>	96.70 <sup>a</sup>
<b>Seleta</b>	67.09 <sup>a</sup>	2.67 <sup>a</sup>	21.33 <sup>a</sup>	21.50 <sup>a</sup>	97.24 <sup>a</sup>

\*Valores médios com letras comuns na mesma coluna indicam que não há diferenças significativas entre as cultivares, ao nível de 5% de significância ( $P < 0.05$ ) pelo teste de Tukey.

Fonte: Do autor (2019).

Quanto à coloração dos frutos das diferentes cultivares de pera, o parâmetro de cor L\*

foi de 62.17 a 69.61 (variando 11,96%),  $a^*$  de 0.53 a 2.67 (variando 403,77%) e  $b^*$  de 16.22 a 22.90 (variando 41,18%) (Tabela 3). A cultivar Seleta se destacou por apresentar maiores valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ .

A faixa de variação para o Croma foi de 16.33 a 22.92 (variando 40,35%) e  $^{\circ}$ Hue de 90.45 a 97.24 (variando 7,5%) (Tabela 3). As peras ‘Primorosa’ estavam ligeiramente mais escuras, com menor luminosidade e a ‘Cascatense’ e ‘Seleta’ apresentaram a maior cromaticidade. A cromaticidade, que indica a intensidade de cor, sugere que as frutas da pereira ‘Cascatense’ e ‘Seleta’ estavam com coloração verde mais intensa, quando comparadas às demais.

## 5 CONCLUSÕES

Para as cultivares da nespereira, a cultivar ‘Mizauto’ foi a que obteve maior ratio, tendendo ser a cultivar mais adequada para o consumo *in natura*. Com relação ao processamento industrial, a cultivar ‘Kurisaki’ tende a ser a mais adequada, pois apresentou os maiores valores de acidez.

Já para as cultivares de pera, a cultivar que obteve maiores resultados para comprimento dos frutos e ratio foi a ‘Centenária’, tendendo ser mais atrativa para o consumo *in natura*. A cultivar ‘Cascatense’ apresentou maior acidez, característica desejável para o processamento industrial.

## REFERÊNCIAS

- AGIBERT, S.A.C.; LIMA, D.C.N.; GUERRA, A.F.; BARRETO, A.G.; RODRIGUES, A.R.P. Desenvolvimento de geleia de pera (*Pyrus communis* L.) com raspas de limão tahiti (*Citrus aurantifolia*). **Anais...** Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos. vol. 2, 2015
- AGROSTAT – Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro. **Banco de dados AGROSTAT** [internet]. [Acesso em: 24 mai. 2019]. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>
- ANTUNES, L.E.C.; RISTOW, N.C.; KROLOW, A.C.R.; CARPENEDO, S.; REISSER, J.C. Yield and quality of strawberry cultivars. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 222-226, 2010.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2018 – **Brazilian Fruit Yearbook**, Editora Gazeta, 2018.
- BARBOSA, W.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M.; MARTINS, F.P.; MARTINS, A.L.M. **Formação rápida de mudas vigorosas de pera através de porta-enxerto oriental**. Campinas: O Agrônomo, p. 12, 1995
- BARBOSA, W.; POMMER, C.V.; RIBEIRO, M.D.; VEIGA, R.F.A.; COSTA, A.A. Distribuição geográfica e diversidade varietal de frutíferas e nozes de clima temperado no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, p. 341-344, 2003.
- BELL, R.L.; QUAMME, H.A.; LAYNE, R.E.C.; SKIRVIN, R.M. Pears In: JANICK, J.; MOORE, J.N (Ed.). **Fruit breeding**. West Lafayette: J. Wiley, v. 1, p. 441-515, 1996.
- BETTIOL NETO, J. E.; CHAGAS, E.A.; SANCHES, J.; PIO, R., ANTONIALI, S.; CIA, P. Produção e qualidade pós-colheita de cultivares de pereira nas condições subtropicais da região leste paulista. **Ciência Rural**, v. 44, n. 10, p. 1740-1746, 2014.
- BRACKMANN, A.; SAQUET, A.A.; CERETTA, M. Qualidade de nêspera (*Eriobotrya japonica*, Lindl.) armazenada em diferentes temperaturas e concentrações de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 2, p. 183-186, 1996.
- CALVO, G. Efecto del 1-metilciclopropeno (1-MCP) en pera variedad Williams cosechadas con dos estados de madurez. **Revista de Investigaciones Agropecuarias**, v.33, p.3-26, 2004.
- CIA, P.; SANCHES, J.; ANTONIALI, S.; BETTIOL NETO, J.E.; PIO, R.; CHAGAS, E.A. Caracterização físico-química de cultivares de pereira produzidas na região leste paulista, **EMBRAPA**, 2010.
- CRANE, J.H.; CALDEIRA, L.M. Loquat growing in the Florida home landscape. **Homestead: HS5; UF/IFAS**, p. 9, 2006.
- DALL'ORTO, F.A.C.; OJIMA, M.; BARBOSA, W.; RIGITANO, O.; MARTINS, F.P.; CASTRO, J.L.; SANTOS, R.R.; SABINO, J.C. Cultivares de pera para o estado de São Paulo. **Boletim técnico 164, Campinas: Instituto Agrônomo**. p. 34, 1996

FACHINELLO, J.C.; PASA, M. da S.; SCHIMITZ, J.D.; BETEMPS, D.L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 109-120, 2011.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT: statistics data base** [internet]. [Acesso em: 24 mai. 2019]. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.

FAORO, I. D.; ORTH, A. I. Qualidade de frutos da pereira-japonesa colhidos em duas regiões de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 308-315, 2010.

FERRERES, F.; GOMES, D.; VALENTAO, P.; GONCALVES, R.; PIO, R.; CHAGAS, E.A.; SEABRA, R.M.; ANDRADE, P.B. Improved loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cultivars: variation of phenolics and antioxidative potential. **Food Chemistry**, v. 114, p. 1019-1027, 2009.

FIORAVANÇO, J.C. **Pera – 500 perguntas e 500 respostas**, EMBRAPA, p. 23-31, 2015.

FLORES-CANTILHANO, F. Fisiologia e manejo pós-colheita. **Pêra: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia, p. 12-35, 2003.

GENNADIOS, A.; WELLER, C.L.; HANNA, M.A.; FRONING, G.W. Mechanical and barrier properties of egg albumen films. **Journal of Food Science**, v. 61, p. 585-589, 1996.

GONG, R.G.; LAI, J.; YANG, W.; LIAO, M.A.; WANG, Z.H.; LINAG, G.L. Analysis of alterations to the transcriptome of Loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) under low temperatures stress via *de novo* sequencing. **Genetics and Molecular Research**, v. 14, n. 3, p. 9423-9436, 2015.

GRASSI, A.M.; FILHO, J.A.S.; CHAGAS, E.A.; PIO, R.; SANCHES, J.; CIA, P.; BARBOSA, W.; TIZATO, L.H.G.; CHAGAS, P.C.; TOMAZI, E.F. Avaliação da intensidade de raleio na qualidade de frutos da nespereira. **Tecnologia de pós-colheita**, Bragantia, Campinas, v. 69, n. 1, p. 215-220, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Banco de dados produção agrícola 2017**. [internet]. [Acesso em: 09 jun. 2019]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>

JACKIX, M. H. **Doces, geleias e frutas em calda**. Campinas: Ed. UNICAMP, p. 171, 1988.

KOBA, K.; MATSUOKA, A.; OSADA, K.; HUANG, Y. Effect of loquat (*Eriobotrya japonica*) extracts on LDL oxidation. **Food Chemistry**, v. 104, p. 308- 316, 2007.

LAYNE, R.E.C.; QUAMME, H.A. Pears In: JANICK, J.; MOORE, J.N. Advances in fruit breeding. West Lafayette: Purdue University. p. 38-40, 1975.

LIN, S.; SHARPE, R.H.; JANICK, J. Loquat botany and horticulture. **Horticultural reviews**, v. 23, p. 234-276, 1999.

- LOMBARDI, S.R.B.; MORAES, D.M.; CAMELATTO, D. Avaliação do crescimento e da maturação pós-colheita de pêras da cultivar 'Shinsseiki'. **Pesquisa agropecuária brasileira**, vol. 35, n. 12, p. 2399-2405, 2000
- MARO, L.A.C.; PIO, R.; GUEDES, M.N.S.; DE ABREU, C.M.P.; MOURA, P.H.A. Environmental and genetic variation in the post-harvest quality of raspberries in subtropical areas in Brazil. **Acta Scientiarum**. v.36, n.3, p.323-328, 2014.
- MELO, A.A.M.; LIMA, L.C.O. Influência de três diferentes embalagens de PVC na vida pós-colheita de nêspera. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, p. 1330-1339, 2003
- MORTON, J.F. Loquat. In: Fruits of warm climates. Winterville: **Creative Resource Systems**. p. 103-108, 1987.
- NAKASU, B.H.; FAORO, I.D.; Cultivares. In: NAKASU, B.H.; CENTELHAS,-QUEZADA, A.; HERTER, F.G. Pêra produção. **Frutas do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, vol. 46, p. 29-36, 2003.
- PAIVA, M.C.; MANICA, I.; FIORAVANÇO, J.C.; KIST, H. (1997) Caracterização química dos frutos de quatro cultivares e duas seleções de goiabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 19, p. 57-63, 1997.
- PARRA-CORONADO, A.; HERNANDEZ, H.J.E.; CAMACHO-TAMAYO, J. H. Estudio de algunas propiedades físicas y fisiológicas precosecha de la pera variedad Triunfo de Viena. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 55-59, 2006.
- PIO, R.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; CHAGAS, E.A.; BARBOSA, W. **Aspectos técnicos do cultivo de nêspersas**. Série Produtor Rural, v. 34, 2007
- PIO, R.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; CHAGAS, E.A.; BARBOSA, W. **Aspectos técnicos do cultivo de nêspersas**. Série Produtor Rural, v. 39, 2008
- RODRÍGUEZ, A. El cultivo del níspero en el Valle del Algar-Guadalest. **Alicante: Sociedad Cooperativa de Crédito de Callosa de Ensarriá**, p. 262, 1983
- SEIFERT, K.E.; PIO, R.; CELANT, V.M.; CHAGAS, E.A. Mudanças de pera produzidas por dupla enxertia em marmeleiro utilizando o porta-enxerto 'Japonês'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 1631-1635, 2009.
- SILVA, P.S.L.; SÁ, W.R.; MARIGUELE, K.H.; BARBOSA, A.P.R.; OLIVEIRA, O.F. Distribuição do teor de sólidos solúveis totais em frutos de algumas espécies de clima temperado. **Caatinga**. v. 15, p. 19-23, 2002.
- SINGH, B.; GAIROLA, S.; KUMAR, D.; GUPTA, V.; & BANSAL, P. Pharmacological potential of *Eriobotrya japonica*-AN. **International Research Journal of Pharmacy**, v. 1, n. 1, p. 95-99, 2010.
- TECCHIO, M.A.; BETTIOL NETO, J.E.; BARBOSA, W.; TUCCI, M.L.S. Evolution and perspective of the temperate fruit crops in São Paulo state, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 150-157, 2011.

ZAPPI, D.; TURNER, J. *Eriobotrya japonica* Rosaceae. **Curtis's Botanical Magazine**, v. 18, n. 2, p. 108-13, 2001.

ZENEBON, O; PASCUET, N.S.; TIGLEA, P. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. **Instituto Adolfo Lutz**, v. 4, 2008.

ZHANG, X.; SHAO, X. Characterization of polyphenol oxidase and peroxidase and the role in browning of loquat fruit. **Journal of Food Science**. v. 33, n. 2, p. 109-117, 2015.