



Universidade Federal de São Carlo
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônômica



Hugo Freitas de Toledo

**Caracterização agronômica, físico-química e sensorial de linhagens de pimenta
(*Capsicum chinense*)**

Trabalho Final de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica – CCA – UFSCar para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Fernando César Sala

Coorientadora: Profa. Dra. Marta Regina Verruma Bernardi

Araras – 2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela vida e pelas oportunidades que tive, à Nossa Senhora Aparecida por ter me protegido, guardado e iluminado toda a minha trajetória.

Agradeço incondicionalmente à minha família, Sergio Rodrigues de Toledo (Pai), Eliana Aparecida Freitas de Toledo (Mãe), André Freitas de Toledo (Irmão), Caio Freitas de Toledo (Irmão), Lorena de Campos Sabor Lopes (Namorada), Rubens de Freitas (Avô – *in memoriam*), Maria Therezinha Bulgarelli Freitas (Avó - *in memoriam*), Nelson Rodrigues de Toledo (Avô - *in memoriam*), Maria Luiza Pinto Toledo (Avó - *in memoriam*), por todo o apoio, amor, estrutura e respeito ao longo de toda a minha vida.

Agradeço meu orientador prof. Dr. Fernando César Sala e minha profa. Dra. Marta Regina Verruma-Bernardi, por todo o tempo e paciência dedicados a me auxiliar em toda minha trajetória dentro da UFSCar, em especial, à confecção deste trabalho, além de todos os ensinamentos e conhecimento que me passaram. E aos técnicos de campo do GEHORT, Eduardo do Amaral e Tiago José Leme de Lima, que me ensinaram e auxiliaram nesses 4 anos que estive atuando no grupo de estudos e durante a condução e avaliação do meu experimento. Agradeço ainda, à todos os professores que puderam me ensinar e contribuir em meu desenvolvimento pessoal e profissional dentro da área.

Agradeço também, à República Só-K Bota, por ter me acolhido, me acompanhado e ensinado tantas coisas em toda a minha graduação. Em especial àqueles que viveram diariamente comigo, me acompanhando nos momentos felizes e me consolando nos momentos de tristeza. “Um lugar onde entrei um menino e sai um homem”.

Também, gostaria de agradecer a todos os meus amigos e colegas que fizeram parte de toda a minha trajetória antes e durante a graduação.

E por último e não menos importante, à Hidrogood Horticultura Moderna, onde tive o prazer de estagiar e aprender cada vez mais o quão importante é a horticultura para o país.

RESUMO

Consumidas desde antes da chegada dos europeus no continente americano, as pimentas do gênero *Capsicum*, apresentam grande importância socioeconômica para o Brasil, com 5 espécies domesticadas. Dentre elas, a mais brasileira das pimentas, a *Capsicum chinense*, caracterizada pelo seu aroma e pungência únicos, vem ganhando cada vez mais espaço com o desenvolvimento de novas cultivares, seja para resistência a pragas e doenças, ou para atingir novos nichos de mercado, assim como a pimenta biquinho, com pungência muito baixa, com aroma e crocância realçados. O atual experimento, procurou caracterizar novas linhagens de pimentas *Capsicum chinense* e compará-las com cultivares comerciais (Maria Bonita, Biquinho e Tui). O experimento foi conduzido em casa de vegetação, posteriormente realizadas as colheitas seguidas de avaliações agrônômicas, físico-químicas e sensoriais de 10 linhagens de *Capsicum chinense* do Programa de Melhoramento Genético da UFSCar – BGUFSCar (F4 1902-2 pl1 alaranjado, F4 1902-2 4C creme, F4 1902-2 4C vermelho, F4 1907-2p pl2 creme, F4 1907-2p pl4 creme, F4 1907-3p pl2 alaranjado, F4 1907-3p pl3 alaranjado, F4 1907-4 pl2 alaranjado, F4 1907-6p pl1 vermelho, F4 1907-9p pl2 alaranjado), além das 3 cultivares comerciais utilizadas como testemunhas. As pimentas foram avaliadas em número de sementes por fruto (NSF), comprimento de fruto (CF), diâmetro de fruto (DF), relação comprimento de fruto/diâmetro de fruto (CF/DF), espessura de polpa (EP), número de lóculos (NL), número de frutos total por planta (NFT), massa média de frutos totais (MMFT), produtividade total (PTT), cor instrumental (L^* , a^* , b^* , hue e C^*), textura instrumental, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SST), relação sólidos solúveis totais/acidez titulável (SST/AT), análise sensorial. Com a análise das avaliações, foi possível concluir que a linhagem F4 1907-4 pl2 alaranjado apresentou maior destaque dentre as demais linhagens nos aspectos agrônômicos e físico-químicos, resultados semelhantes a cultivar Maria Bonita. Além desta, a linhagem F4 1907-3p pl2 alaranjado também apresentou resultados promissores, podendo ser utilizada para futuros melhoramentos.

Palavras-chave: melhoramento-genético; pimenta; Biquinho; Tui; Maria Bonita; caracterização; hortaliças; análise sensorial; avaliação agrônômica; avaliação físico-química; capsaicina; pungência; ardor; *Capsicum*; *Capsicum chinense*; desenvolvimento; linhagens; variedades.

ABSTRACT

Consumed since before the arrival of Europeans on the American continent, peppers of the genus *Capsicum* hold great socioeconomic importance for Brazil, with 5 domesticated species. Among them, the most Brazilian of peppers, *Capsicum chinense*, characterized by its unique aroma and pungency, has been gaining increasing prominence with the development of new cultivars, whether for resistance to pests and diseases, or to reach new market niches, such as the biquinho pepper, with very low pungency, enhanced aroma, and crispness. The current experiment aimed to characterize new *Capsicum chinense* pepper lines and compare them with commercial cultivars (Maria Bonita, Biquinho, and Tui). The experiment was conducted in a greenhouse, followed by harvests and subsequent agronomic, physicochemical, and sensory evaluations of 10 *Capsicum chinense* lines from the UFSCar-BGUFSCar Genetic Improvement Program (F4 1902-2 pl1 alaranjado, F4 1902-2 4C creme, F4 1902-2 4C vermelho, F4 1907-2p pl2 creme, F4 1907-2p pl4 creme, F4 1907-3p pl2 alaranjado, F4 1907-3p pl3 alaranjado, F4 1907-4 pl2 alaranjado, F4 1907-6p pl1 vermelho, F4 1907-9p pl2 alaranjado), in addition to the 3 commercial cultivars used as controls. The peppers were evaluated for number of seeds per fruit (NSF), fruit length (CF), fruit diameter (DF), fruit length/fruit diameter ratio (CF/DF), pulp thickness (EP), number of locules (NL), total number of fruits per plant (NFT), average mass of total fruits (MMFT), total productivity (PTT), instrumental color (L^* , a^* , b^* , hue, and C^*), instrumental texture, titratable acidity (AT), soluble solids (SST), total soluble solids/titratable acidity ratio (SST/AT), and sensory analysis. Analysis of the evaluations revealed that F4 1907-4 pl2 alaranjado line stood out among the other lines in terms of agronomic and physicochemical aspects, with results similar to the Maria Bonita cultivar. In addition to this, the F4 1907-3p pl2 alaranjado line also showed promising results, and could be used for future improvements.

Keywords: Plant breeding; pepper; Biquinho; Tui; Maria Bonita; characterization; vegetables; sensory analysis; agronomic evaluation; physicochemical evaluation; capsaicin; pungency; burning sensation; *Capsicum*; *Capsicum chinense*; development; lines; varieties.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 Importância econômica da pimenta para o Brasil	11
3.2 Gênero <i>Capsicum</i>	12
3.3 <i>Capsicum chinense</i>	13
3.4 Importância da caracterização para o melhoramento genético	14
3.5 Análises físico-químicas e sensoriais pimentas	16
4 MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1 Implantação do experimento	18
4.2 Avaliações agronômicas	20
4.3 Análises físico-químicas	23
4.4 Análise sensorial	24
4.5 Análise estatística	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 Análises agronômicas	25
5.2 Análises físico-químicas	27
5.3 Análise sensorial	29
6 CONCLUSÃO	32

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Tabela de grau de pungência segundo escala de Scoville	13
Tabela 2. Dose de fertilizantes utiliza na preparação de 1.000 Litros de solução nutritiva utilizada no experimento, Araras-SP, 2023.	18
Tabela 3. Linhagens e cultivares de pimenta Capsicum chinense pertencentes ao Programa de Melhoramento Genético da UFSCar que foram utilizados para caracterização morfológica. Araras-SP, 2023.	20
Tabela 4. Valores médios de características quantitativas: Número de Sementes por Fruto (NSF), Comprimento de Fruto (CF), Diâmetro (DF), Relação comprimento de fruto/Diâmetro de fruto (CF/DF), Espessura de Polpa (EP), Número de Lóculos (NL), Número de Frutos Total.....	25
Tabela 5. Valores médios das avaliações da cor instrumental Luminosidade (L^*), Coordenada vermelho-verde (a^*), Coordenada amarelo-azul (b^*), Saturação (C^*), Tonalidade (hue) - Araras-SP, 2023.	27
Tabela 6. Resultados das avaliações de textura instrumental (expressa em N), Sólidos Solúveis Totais (SST - °Brix), Acidez Titulável (AT - % de ácido cítrico) e Relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável (SST/AT) - Araras-SP, 2023.....	28
Tabela 7. Resultados análise sensorial das pimentas quanto à intensidade dos atributos. Araras-SP, 2023.....	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Disposição do experimento na casa de vegetação.	19
Figura 2. Disposição dos vasos nas linhas.....	19
Figura 3. Plantas atacadas pela infestação de pulgões.....	22
Figura 4. Folha altamente atacada por pulgões.	23

1 INTRODUÇÃO

Originárias da América, as pimentas do gênero *Capsicum* são da família Solanaceae, tendo grande importância econômica e social dentre as hortaliças de fruto cultivadas e consumidas por todo o mundo. Vale ressaltar que, desde antes da chegada dos Europeus no continente Americano, os nativos já consumiam a pimenta em sua forma *in natura*, seja como temperos, conservantes ou até mesmo para fins ornamentais, onde esses usos se dão, principalmente, por suas características morfológicas e estruturais. Destacada por seu odor, formato, coloração e pungência característicos, as pimentas são ricas em vitaminas E, C, compostos fenólicos e carotenoides (Costa et al., 2009). Além disso, possuem amidas chamadas capsaicinóides, que dão a pungência e ardor únicos das pimentas desse gênero (Melo et al., 2011).

As pimentas possuem grande importância para o segmento do mercado de hortaliças frescas, onde no Brasil, se destacam as espécies *C. annuum* L. (pimentão), *C. chinense* Jacq. (Pimentas-de-Cheiro, Biquinho, Murupi, Cumari do Pará, Maria Bonita), *C. frutescens* L. (pimenta malagueta e Tabasco) e *C. baccatum* L. (Dedo-de-Moça e Chapéu de Bispo), onde essas espécies passaram por melhoramento genético a fim de atingir características de interesse, tanto para produtores quanto para consumidores (Melo et al., 2014)

A mais brasileira das espécies de *Capsicum* domesticada, a *Capsicum chinense*, possui relatos de seu uso e consumo em todo o Brasil, e com sua domesticação realizada principalmente por comunidades indígenas. Apresenta grande semelhança com as *Capsicum frutescens*, em decorrer da grande proximidade genética entre as espécies, diferenciando uma da outra principalmente em decorrer de uma constrição anelar entre o cálice e o pedúnculo da *C. chinense*. Além disso, apresenta grande variabilidade genética e morfológica, apresentando uma extensa gama de possibilidades entre os frutos, diferenciando entre si em formas, tamanhos, cores, aroma e teores de capsaicina, esta última sendo um alcalóide que se acumula na superfície da placenta do fruto, atribuindo a pungência do fruto (Carvalho, Bianchetti, 2008).

Essa variabilidade permite a espécie apresentar desde frutos extremamente picantes, a frutos doces sem a presença de capsaicina, assim como frutos de coloração amarelada, alaranjada ou avermelhada, com formatos campanulados a arredondados, com aroma forte a fraco (Ribeiro, Reifschneider, 2008).

Henz e Ribeiro (2018), afirmaram que, o mercado de pimenta no Brasil é movido principalmente por empresas familiares, onde os de menores portes comercializam a beira

de estrada, e os de maiores portes, para supermercados e redes de distribuição, seja *in natura* ou processado, além disso, a maior parte do produto exportado é em forma de condimentos. Porém, Büttow et al. (2010) confirmaram que esse mercado vem sofrendo mudanças drásticas, onde o melhoramento genético vem desenvolvendo novas variedades evoluindo e alterando as formas do mercado.

O melhoramento genético é a chave para impulsionar a produção de pimentas de forma mais eficiente e sustentável. Ao explorar o vasto potencial genético do gênero *Capsicum*, podemos desenvolver variedades mais resistentes a pragas e doenças, mais adaptadas a diferentes condições climáticas e com maior valor nutricional. Essa abordagem não apenas aumenta a produção, mas também reduz a dependência do uso de químicos, beneficiando o meio ambiente e os consumidores, além de trazer novas possibilidades promissoras para produtores (Pozzobom et al., 2011).

Assim como qualquer outra atividade agrícola, o mercado de pimenta está em constante evolução. A fim de acompanhar as novas demandas do mercado consumidor, cada vez mais exigente em relação à qualidade, segurança alimentar e sustentabilidade, é fundamental buscar aprimoramentos contínuos em todas as etapas do processo produtivo.

Desde a seleção de variedades mais adaptadas às diferentes regiões e condições climáticas até a adoção de práticas de cultivo mais eficientes e ecologicamente corretas, as oportunidades para inovação são inúmeras (Bento et al., 2007).

Dessa forma, faz-se cada vez mais necessária a realização de novos melhoramentos genéticos, seguidos da caracterização das novas linhagens, a fim de distinguir e determinar as características do novo material. Segundo Cohen (2010), é importante ter conhecimento das qualidades do material para poder dar prosseguimento no desenvolvimento de futuras variedades, trazendo à tona, a importância das análises agronômicas, físico-químicas e sensoriais.

2 OBJETIVOS

O estudo teve como objetivos avaliar parâmetros agronômicos, físico-químicos e sensoriais de 10 novas linhagens de pimentas, da espécie *Capsicum chinense*, originadas do programa de melhoramento genético de pimentas da UFSCar, a partir de cruzamentos pimentas Biquinho e Tui.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Importância econômica da pimenta para o Brasil

A produção agrícola global de *Capsicum chinense* em 2019 totalizou 38 milhões de toneladas, obtidas em uma área cultivada de 1,99 milhões de hectares. Essa produção correspondeu a uma produtividade média de 19 toneladas por hectare, indicando o potencial produtivo dessa espécie em nível mundial (FAO, 2021). Enquanto segundo Pelvine (2019), o Brasil apresenta uma área de 5 mil hectares sendo cultivados, contra 1 milhão de hectares cultivados pela China e Índia.

O mercado de pimentas é muito segmentado, uma vez que sua comercialização pode ser realizada de várias formas, vindo a ser muito complicado mensurar seu tamanho real uma vez que não há pesquisas e estatísticas confiáveis para essa análise, sendo assim os dados estatísticos de produção e comercialização da hortícola dentro do país, não refletem o real cenário, uma vez que grande parte da produção é comercializada em mercados locais (Henz, Ribeiro, 2008; Domenico et al., 2010)

Um aspecto de destaque desse mercado, é que no caso do mercado *in natura*, depende muito da região e cultura, uma vez que determinados costumes consomem comumente pimentas, e outras não. Sua exportação se dá principalmente para a Europa, a partir da Bahia, onde são produzidas as “Scotch Bonnet”, pimenta caracterizada pelo seu alto teor de capsaicina. Muito consumida por imigrantes africanos e latino-americanos residentes da Europa (Henz, Ribeiro, 2008).

O mercado interno de pimentas processadas é gerido por empresas familiares, onde as de menor porte geralmente realizam molhos/geleias/conservas para venda em beira de estradas ou pequenos varejos, e as de médio/grande porte normalmente vendem para grandes supermercados, mercearias especializadas e outros tipos de comércio de maior porte. A exportação desses produtos se dá principalmente na forma de condimentos, como páprica, calabresa desidratada, ou pastas e conservas (Henz, Ribeiro, 2008). Segundo Pelvine (2019), o Brasil exportou aproximadamente 9 toneladas em meados de 2019, movimentando R\$18 milhões.

De acordo com a EMBRAPA (2008), o mercado de pimentas era secundário no país, quando comparado com a relevância de outras hortaliças, por conta do baixo consumo e produção, porém, esse mercado vem passando por uma rápida e constante evolução, com o surgimento de novas variedades e produtos derivados destas no mercado, vindo a ganhar mais relevância e atraindo novos produtores, empresas e indústrias de processamento.

A cultura apresenta um potencial de geração de empregos e renda, segundo a Panorama Rural (2006). Cada hectare cultivado pode gerar de 3 a 4 empregos diretos e uma renda bruta anual que oscila entre R\$ 4 mil e R\$ 12 mil, dependendo de fatores como variedade cultivada, manejo e condições climáticas, onde os principais estados produtores são Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Ceará e Rio Grande do Sul (Lopes et al., 2008).

3.2 Gênero *Capsicum*

O nome *Capsicum* deriva do grego "kapso", que significa picar ou arder, uma referência à característica picante de muitas de suas espécies. Esse gênero abrange uma grande variedade de pimentas, desde as doces até as mais ardidas, pertencendo à família botânica das solanáceas (Carvalho, Bianchetti, 2009).

Hortaliças caracterizadas por sua coloração, odor e pungência, as pimentas do gênero *Capsicum* são originárias da América, onde relatos comprovam que eram cultivadas e consumidas por nativos desde antes da chegada dos europeus, com seu centro de origem variando desde os Andes com a *Capsicum pubescens*, até o México com a *Capsicum annuum* e Américas tropical se subtropical com a *Capsicum frutescens* (Macedo, 2021).

A partir disso, começou a ser disseminada para outros países e regiões, ganhando relevância no mercado, uma vez que apresentavam odor e pungência mais fortes quando comparadas às *Piper nigrum* (pimenta-do-reino), então dominante do mercado (Ribeiro et al., 2008).

A capsaicina consiste em uma substância que confere a pungência característica das pimentas, é um dos principais requisitos para determinar a qualidade comercial dos frutos, sendo utilizado como parâmetro para a classificação e comercialização de pimentas frescas e produtos derivados (Domenico et al., 2012). Além da capsaicina, a dihidrocapsaicina também atribui a sensação de ardor, sendo responsáveis por 90% da pungência dessas pimentas (Alvares, Reis, Pinto, 2012).

Apesar de possuir aproximadamente 42 espécies, as *Capsicum* apresentam apenas 5 domesticadas, sendo: *Capsicum annuum*, *Capsicum baccatum*, *Capsicum frutescens*, *Capsicum pubescens* e *Capsicum chinense* (Barboza et al., 2010; Reifschneider, 2000).

Segundo Carvalho et al. (2014), as pimentas do gênero em questão, podem variar em inúmeros aspectos, dentre eles, comprimento, largura, coloração, odor, pungência, espessura de polpa, entre outros. Destaca-se portanto, que essas pimentas são consumidas

em sua maioria, *in natura*, podendo ser consumidas em forma de conservas, molhos, condimentos, ou até mesmo, com fins medicinais.

3.3 *Capsicum chinense*

A espécie *C. chinense*, considerada a mais brasileira entre as pimentas domesticadas, possui uma estreita relação com os povos indígenas, que desempenharam um papel fundamental em sua domesticação. A Bacia Amazônica abriga a maior diversidade genética dessa espécie, evidenciando sua origem e importância para a cultura brasileira, chegando a ser produzida, também, nas regiões Centro-Oeste e Nordeste. (Carvalho, Bianchetti, 2008).

Consiste em um arbusto de 45-76 cm, semiperene, que pode ter hábito de crescimento ereto, prostrado ou compacto, com folhas ovadas a ovado-lanceoladas de 10,5 cm, coloração verde claro ou escuro, macias ou rugosas. Suas flores, geralmente em grupos de 2 a 5 por nó, possuem corola branca esverdeada e anteras azuis roxas ou violetas. Os frutos, pendentes e persistentes, exibem uma ampla gama de cores e formas, destacando-se pela polpa consistente, forte odor e sabor (Cascaes et al., 2022).

Ainda segundo, Carvalho e Bianchetti (2008), as pimentas dessa espécie são muito confundidas com as *Capsicum frutescens*, em decorrência de sua proximidade genética, diferenciando pelo formato dos frutos e principalmente, pela pungência e aroma dos frutos, tendo a *C. chinense*, esses atributos mais realçados. Alves et al. (2014), confirmaram que a *Capsicum chinense* apresenta pungência e aroma mais fortes dentre as demais espécies do gênero. Além disso, avalia em seu experimento, os compostos voláteis que caracterizam o aroma das pimentas biquinho alaranjadas, concluindo que essa linhagem apresenta 10 compostos aromáticos que atribuem “doce” e de “pimenta”.

Apesar dessas pimentas se destacarem pelo seu aroma, a intensidade da pungência também diferencia das demais, assim como diferencia suas variedades, tendo pimentas com pungência suave ou nula como a Biquinho, e pimentas com pungência muito alta, como a habanero (Ribeiro et al., 2010). Teor medido pela escala de Scoville, onde é mistura a pimenta pura a uma solução com água e açúcar, provando-a posteriormente, quanto mais solução for utilizada para diluir e anular o ardor, maior a pungência do fruto (Souza, 2012) (Tabela 1).

Tabela 1. Tabela de grau de pungência segundo escala de Scoville

Gênero	Nome popular	Grau de pungência
<i>Capsicum annuum</i>	Jalapenõ	2,5 – 5 mil

<i>Capsicum annuum</i>	Pimentão	0
<i>Capsicum Baccatum</i>	Dedo-de-moça	10 mil
<i>Capsicum frutescens</i>	Malagueta	60 - 100 mil
<i>Capsicum chinense</i>	Biquinho	1 mil
<i>Capsicum chinense</i>	Pimenta-de-cheiro	10 – 50 mil

Fonte: Alves (2015).

A pimenta-de-cheiro, consiste em uma variedade produzida no Brasil, em especial regiões Norte e Nordeste, e em outros países da América Latina, podendo apresentar cores diferentes, sendo comercializado em sua maioria com coloração verde-claro, vindo a atingir tons de laranja claro, amarelo ou vermelho com seu amadurecimento (Amorim, 2023).

O principal desafio encontrado no cultivo dessa variedade, gira entorno do ataque a incidência de pragas e doenças, onde as principais pragas e insetos vetores de viroses e outras doenças fitopatológicas consistem em pulgões, tripes e mosca-branca, prejudicando a qualidade do fruto e até a produtividade das pimenteiras (Amorim, 2023).

Outra variedade importante para o mercado de *Capsicum chinense* é a biquinho, cuja denominação se deu a partir de um equívoco do pesquisador holandês Kikolaus von Jacquinomist, onde acreditou que a espécie era originária da China, atribuindo a denominação “chinense”, sendo que consiste na espécie mais brasileira dentre as capsicum (Alvares, Reis, Pinto, 2012). Devido ao seu alto valor de mercado e características sensoriais únicas, como aroma agradável, textura crocante e ausência de picância, a variedade em questão, representa uma excelente oportunidade de negócio para pequenos produtores, especialmente na produção de conservas (Heinrich et al., 2015).

3.4 Importância da caracterização para o melhoramento genético

Segundo Ribeiro et al. (2008) um dos maiores problemas enfrentados pelos produtores e processadores de pimentas, no Brasil, é o pequeno leque de variedades disponíveis para o cultivo. Assim, vê-se cada vez mais necessário o melhoramento genético, visando variedades que atendem às necessidades dos produtores e consumidores, apresentando resistência à estresses, ataques de pragas e/ou doenças, alta produtividade, e com frutos cujas características morfológicas, físico-químicas e sensoriais atraíam o mercado consumidor (Macedo, 2011).

Para Amabile (2018), a caracterização de novas variedades é uma atividade complexa e desafiadora, mas é essencial para o sucesso do melhoramento genético de plantas. Por meio da caracterização, é possível identificar as variedades promissoras e direcionar os esforços de seleção para o desenvolvimento de novas variedades que atendam às necessidades dos produtores e consumidores.

Assim como Heinrich et al. (2015), que avaliou progênies autofecundadas de pimenta biquinho salmão, visando identificar novas linhagens para ocupar o nicho de mercado específico das pimentas salmão, identificado pelo autor como crescente. No trabalho, o autor realizou caracterização morfológica e química dos frutos, assim como a avaliação de produtividade de cada linhagem. Onde dentre as 17 progênies avaliadas, uma se apresentou mais promissora por conta da produção, pungência quase nula, forte aroma, e polpa espessa, além da possibilidade de dar origem a uma pimenta biquinho de pigmento salmão.

Por outro lado, vale destacar a importância da realização da caracterização de variedades comerciais, visando conhecer melhor suas qualidades físicas, químicas, em termos de produtividade ou aceitação no mercado, além de identificar possíveis melhorias, sejam estas para produção ou consumo (Cohen, 2010). Reis et al. (2015), realizaram as caracterizações biométricas e físico-químicas de frutos de pimenta biquinho, onde concluiu que os frutos dessa variedade apresentam correlação positiva entre dimensão e peso, além das características físico-químicas que poderão ser utilizadas como comparação para novas linhagens e/ou diferentes espécies de pimentas.

Luz (2007), ressaltou que a maior diversidade genética de *Capsicum chinense* está localizada na bacia amazônica, apesar de pouco acontecer, enfatiza a importância da conservação dessa extensa gama de variedades, onde começou a ser feito no final do século passado. Macedo (2021), expressou a importância dos bancos de germoplasma da EMBRAPA, onde está contêm mais de 3.900 acessos armazenados, matéria que poderia apresentar potencial ao ser realizado melhoramento genético de forma adequada. Domenico et al.(2012), defende que a técnica de caracterização escolhida, independentemente da sua natureza, deve ter como objetivo principal fornecer informações detalhadas sobre as espécies conservadas, facilitando seu uso e estudo.

Assim, dentre as técnicas adotadas na caracterização, pode-se ressaltar a importância da análise biométrica, onde através da mensuração de características quantitativas, possibilita identificar a variabilidade genética presente em populações de uma mesma espécie, estabelecendo relações com fatores ambientais (Gonçalves, 2013).

Outro trabalho que realça a importância da caracterização para o melhoramento genético é o de Borges et al. (2015), avaliaram 6 diferentes pimentas adquiridas na feira livre em Boa Vista – RR, sendo 3 delas *Capsicum chinense*. O autor realizou caracterização morfoagronômica e físico-químicas das amostras avaliadas, concluindo que uma das variedades com espécie não determinada era mais indicada para consumo in

natura, devido à maior razão de sólidos solúveis totais e acidez titulável, enquanto uma das *Capsicum chinense*, apresentou maior teor de sólidos solúveis totais, sendo mais indicada para processos de industrialização. Assim ressalta que todas as linhagens avaliadas apresentam alto teor de substâncias bioativas, e que faz-se necessário mais estudos de caracterização de cultivares comerciais para quantificar o teor dessas substâncias.

Ainda, Bertacini (2023), realizou a caracterização de linhagens F4 de pimentas compridas, e as comparou com a cultivar comercial Dedo-de-moça, a fim de destacar aspectos que devem ser melhorados, e aspectos que já são superiores em uma cultivar já consumida. Chegou à conclusão de duas linhagens que se aproximaram das testemunhas, demandando de maior desenvolvimento dessas linhagens, procurando melhores resultados. Outro acesso se aproximou apenas em dimensões dos frutos, facilitando a colheita quando comparado com a Dedo-de-moça, e as demais linhagens não apresentaram resultados próximos da testemunha.

3.5 Análises físico-químicas e sensoriais pimentas

De acordo com Teixeira (2009), a análise sensorial procura estudar a aceitação de um determinado produto para seu mercado cada vez mais exigente. Assim a análise no melhoramento genético indica o quão aceito e relevante esse produto será para o mercado. No caso das pimentas, a análise de pungência, odor, coloração, textura, indica o quão próximo o melhoramento chegou do gosto do consumidor, seja atingindo a pungência desejada, ou algum outro aspecto que se destaca quando comparado com variedades já consumidas.

Santos et al. (2019), realizaram avaliações físico-químicas e sensoriais de linhagens de pimenta biquinho produzidas em sistema orgânico, onde puderam comparar e ressaltar a importância da realização de ambas avaliações para caracterização de novas linhagens. Puderam concluir em suas avaliações, que saber o pH das linhagens é importante em termos comerciais, uma vez que níveis mais altos demonstram menores riscos de deterioração e contaminação por microrganismos nocivos à saúde humana. Com essa variável, é possível mensurar a acidez do acesso, onde relacionado ao teor de sólidos solúveis totais, é possível conhecer a variedade com tendência de ter maior palatabilidade e qualidade para consumo.

Segundo Reis et al. (2015), a análise físico-química é importante na avaliação da qualidade dos frutos de pimentas, e no seu pós colheita. É de suma importância ter conhecimento dessas características, uma vez que afetam sabor, odor, textura, e valor

nutritivo dos frutos, influenciando diretamente na comercialização e consumo deles (Braga et al., 2013). Conhecer o pH dos alimentos possibilita analisar e ter conhecimento do crescimento e sobrevivência de microrganismos desde a colheita até o consumo de alimentos (Corrêa et al., 2002). Além disso, segundo Rebouças (2013), o pH apresentou influência direta no teor de vitaminas e nutrientes, onde sob determinado índice, há a degradação ou conservação dessas vitaminas.

Para Borges et al. (2015) o conhecimento do teor de sólidos solúveis apresenta grande importância tanto para o consumo in natura de pimentas, quanto para a industrialização destas. Tendo em vista que elevados teores permitem que haja menor adição de açúcar na industrialização, assim como maior rendimento do produto, tendo em vista que faz-se necessário menor gasto de energia e tempo para evaporação de água durante o processamento.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Implantação do experimento

O experimento de caracterização das linhagens de pimenta foi conduzido na área experimental do setor de Horticultura do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), campus Araras, localizada no Município de Araras, São Paulo, da qual as coordenadas cartográficas são: latitude 22°21'25'' sul, longitude 47°23'03'' oeste.

Realizada uma única safra, com 2 colheitas, iniciando em janeiro de 2023, a semeadura das pimentas em bandejas de plástico com 72 células, utilizando-se como substrato uma mistura de fibra de coco e vermiculita. Cada célula recebeu uma única semente, garantindo uniformidade no desenvolvimento inicial das plântulas. As bandejas contendo as sementes foram acondicionadas em casa de vegetação por aproximadamente 60 dias, onde receberam irrigação por aspersão para garantir condições adequadas de umidade e favorecer a germinação e o desenvolvimento inicial das mudas.

No dia 01/03/2023, quando todas as mudas apresentaram de 4 a 6 folhas, caule e sistema radicular bem desenvolvidos a ponto de conseguir sustentar o desenvolvimento das pimentas, foram transplantadas para vasos de 5 litros. O substrato utilizado nos vasos também foi à base de fibra de coco, enriquecido com o fertilizante Yoorin® antes do transplante. As mudas transplantadas permaneceram em estufa até o final do experimento, onde os vasos ficaram dispostos em fileiras duplas de cultivo, espaçados em 60 x 40 cm entre vasos e 1,2 m entre fileiras, sob condições ambientais controladas. O fornecimento de nutrientes foi realizado por meio da elaboração de solução nutritiva, sob mesmas condições do início ao fim do experimento, além do monitoramento recorrente de pH e condutividade elétrica (Tabela 2).

Tabela 2. Dose de fertilizantes utiliza na preparação de 1.000 Litros de solução nutritiva utilizada no experimento, Araras-SP, 2023.

Composto	Quantidade (g)
Nitrato de Cálcio	500
Nitrato de Potássio	500
MAP	100
Sulfato de Magnésio	350
Micro ConPlant	20
Ferro	20-30

Figura 1. Disposição do experimento na casa de vegetação.



Figura 2. Disposição dos vasos nas linhas.



Tabela 3. Linhagens e cultivares de pimenta *Capsicum* chinense pertencentes ao Programa de Melhoria Genética da UFSCar que foram utilizados para caracterização morfológica. Araras-SP, 2023.

Linhagem e Cultivares	Origem*
Maria Bonita	BGUFSCar
Biquinho	BGUFSCar
Tui	BGUFSCar
F4 1902-2 pl1 alaranjado	BGUFSCar
F4 1902-2 4C creme	BGUFSCar
F4 1902-2 4C vermelho	BGUFSCar
F4 1907-2p pl2 creme	BGUFSCar
F4 1907-2p pl4 creme	BGUFSCar
F4 1907-3p pl2 alaranjado	BGUFSCar
F4 1907-3p pl3 alaranjado	BGUFSCar
F4 1907-4 pl2 alaranjado	BGUFSCar
F4 1907-6p pl1 vermelho	BGUFSCar
F4 1907-9p pl2 alaranjado	BGUFSCar

*BGHUFSCar - Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de São Carlos.

4.2 Avaliações agronômicas

Foram realizadas duas colheitas, com intervalo de 15 dias de uma para outra, sendo a primeira no dia 22 de junho de 2023 e a segunda no dia 10 de julho de 2023, para avaliação agronômica. Onde logo após a segunda colheita houve uma alta infestação de pulgões, afídeos sugadores que causaram grandes danos, impossibilitando a realização de mais colheitas. Foram cultivadas 8 plantas de cada linhagem, com 4 repetições, sendo avaliada 4 plantas centrais para cada linhagem e repetição, e realizadas as avaliações para a caracterização agronômica das linhagens.

Onde iniciou-se com contagem, pesagem e medição dos frutos, posteriormente um corte transversal foi realizado em cada fruto para realização das avaliações de número de sementes, espessura de polpa e número de lóculos:

- Número de frutos total por planta (NFT): Os frutos foram colhidos e somados por planta em cada colheita, e dividido pelo número de plantas avaliadas. Posteriormente

foram somados os resultados de ambas as avaliações e tirada a média para a linhagem, expressos em número médio de frutos por planta.

- **Massa média de frutos totais (MMFT):** Após colheita e contagem dos frutos, foi realizada a pesagem destes, onde o resultado da massa de toda a colheita dividido pelo NFT resulta na massa média dos frutos, em g. Sendo um fator determinante para a viabilidade de linhagens com cunho comercial (Heinrich, 2014).

- **Produtividade total (PTT):** Valor resultante da multiplicação da massa de frutos total, obtida com a pesagem dos frutos colhidos, com o número de plantas em um ha. Esse número é obtido proporcionalmente ao número de plantas dentro da estufa, equivalente a 15.380 plantas, onde o resultado é expresso em ton./ha.

- **Comprimento de fruto (CF):** com auxílio de uma fita métrica, foi realizada a medição do comprimento do fruto, desde a inserção do pedúnculo até a ponta do ápice, posteriormente, foi tirada a média desses valores, obtendo o resultado médio em cm.

- **Diâmetro de fruto (DF):** com auxílio de um paquímetro, foi realizada a medição do diâmetro transversal de cada fruto, na parte central destes, posteriormente for retirada a média desses valores, expressa em cm.

- **Relação comprimento de fruto/diâmetro de fruto (CF/DF):** obtido a partir da razão do comprimento do fruto com o diâmetro do mesmo.

- **Número de sementes por fruto (NSF):** realizada a contagem manual das sementes presentes em cada fruto avaliado em cada avaliação, após realização de um corte transversal no fruto, posteriormente foi tirada a média desses valores, expressando os valores em número médio de sementes/fruto.

- **Espessura de polpa de fruto (EP):** após realização do corte transversal, foi medida a espessura da polpa de cada fruto, com auxílio de um paquímetro, e tirada a média dos valores obtidos, expressando em mm.

- **Número de lóculos (NL):** Realizada a contagem do número de lóculos em cada fruto após o corte transversal, posteriormente tirada a média desse valor, expressando os valores em número de lóculos/fruto.

Figura 3. Plantas atacadas pela infestação de pulgões.



Figura 4. Folha altamente atacada por pulgões.



4.3 Análises físico-químicas

- **Cor:** obtida pelo colorímetro portátil Minolta Chroma Meter - modelo CM-25d, CR10, escala CIELAB, observador/iluminante 110°/D65. Foram determinadas as coordenadas L^* , a^* , b^* , hue e C^* (Hunter, 1942), onde: L^* = representa a luminosidade numa escala de 0 (preto) a 100 (branco); a^* = representa uma escala de tonalidade de vermelho (0+a) a verde (0-a); b^* = representa uma escala de tonalidades de amarelo (0+b) para o azul (0-b); hue (ho) = representa tonalidade e pureza, observadas pelo obtido do ângulo de tonalidade, calculado a partir do arco tangente de b^*/a^* ; C^* = está ligado à saturação e intensidade de cor, calculado pela fórmula $\sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$. As leituras serão obtidas pela movimentação do equipamento, em três posições.

- **Textura instrumental:** Obtida por meio do texturômetro digital da marca IDEAL, modelo PTR-500, onde foram avaliados 4 frutos de cada linhagem, e os resultados expressos em N.

- **Acidez titulável (AT):** foi obtida por volumetria (AOAC, 2005) com resultados expressos em porcentagem (%) de ácido cítrico.
- **Sólidos solúveis (SST):** foi obtido por leitura direta do sobrenadante preparado em refratômetro digital de bancada (AOAC, 2005), com resultados expressos em °Brix.
- **Relação sólidos solúveis totais/acidez titulável (SST/AT):** obtida pela razão dos sólidos solúveis totais com acidez titulável.

4.4 Análise sensorial

Os testes sensoriais foram realizados em cabines individuais sob luz branca à temperatura ambiente. Inicialmente a pimenta biquinho foi testada e na sequência as demais, utilizando a pimenta biquinho como controle, por ser a mais conhecida sensorialmente. Foram utilizados 10 avaliadores, pesquisadores e consumidores de pimenta e com experiência em análise sensorial de pimenta. A idade dos avaliadores variou entre 25 a 50 anos. As amostras foram servidas em copos plásticos, codificados com três dígitos em temperatura ambiente. Foram analisadas duas amostras por período (manhã e tarde) e entre uma amostra e outra, os avaliadores lavaram a boca com água mineral. Os avaliadores foram instruídos a morder as pimentas ao meio, a fim de avaliar a crocância, picância e doçura destas, posteriormente cheiraram os frutos para avaliação da intensidade do aroma. Foi utilizada uma escala numérica (5=muito forte, 4=forte, 3=médio, 2=fraco, 1=muito fraco, 0=nenhum).

4.5 Análise estatística

Os dados obtidos, foram submetidos à análise de variância (ANOVA), passando pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância depois, utilizando o software estatística Sisvar. Para análise das avaliações sensoriais, foram atribuídos valores de 1 a 5 para as intensidades de cada avaliação e realizado a média.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises agronômicas

As linhagens de destaque para o número total de frutos colhidos por planta nas duas avaliações, foi a F4 1907-4 pl2 alaranjado e F4 1902-2 pl1 alaranjado, com valores médios de 265,25 a 298,25 frutos por planta, seguida pelas testemunhas e acessos F4 1907-3p pl2 alaranjado, F4 1907-2p pl2 creme, F4 1902-2 4C vermelho, F4 1902-2 4C creme, com valores de 184 a 226,5 frutos por planta em média (Tabela 4). Verificou-se uma diferença considerável quando comparados os valores da Biquinho, de 186,25 frutos por planta, com da respectiva linhagem do experimento realizado por Martinez (2016), de 76,37 frutos por planta.

Tabela 4. Valores médios de características quantitativas: Número de Sementes por Fruto (NSF), Comprimento de Fruto (CF), Diâmetro (DF), Relação comprimento de fruto/Diâmetro de fruto (CF/DF), Espessura de Polpa (EP), Número de Lóculos (NL), Número de Frutos Total

Linhagem	NFT	MMFT (g)	PPT (T.ha ⁻¹)	NSF	CF (cm)	DF (cm)	CF/DF	EP (mm)	NL
Biquinho	186,25b	1,19e	3,45c	43,17b	2,75c	1,55d	1,77	2,12c	3,00b
Maria Bonita	186,25b	5,65a	16,13a	62,55a	3,80b	2,65a	1,43	3,00a	3,00b
Tui	184,00b	1,64e	4,67c	49,95b	2,80c	1,70d	1,65	2,40b	3,00b
F4 1902-2 pl1 alaranjado	265,25a	2,61d	10,30b	43,45b	5,20a	1,80c	2,89	1,97c	3,00b
F4 1902-2 4C creme	233,00b	2,60d	9,36b	41,57b	5,12a	1,87c	2,74	2,20c	3,00b
F4 1902-2 4C vermelho	237,00b	3,08c	11,28b	42,02b	4,75a	1,90c	2,50	2,47b	3,00b
F4 1907-2p pl2 creme	208,50b	3,88b	12,22b	61,00a	5,52a	2,00b	2,76	2,22c	3,37a
F4 1907-2p pl4 creme	108,50c	3,24c	5,34c	44,90b	4,07b	1,85c	2,20	2,12c	3,50a
F4 1907-3p pl2 alaranjado	226,50b	3,16c	10,66b	53,90a	3,35b	2,05b	1,63	3,00a	3,37a
F4 1907-3p pl3 alaranjado	87,75c	2,39d	3,26c	30,82c	3,92b	1,87c	2,10	1,87c	3,50a
F4 1907-4 pl2 alaranjado	298,25a	2,96c	13,59a	46,95b	4,77a	1,95c	2,45	2,10c	3,50a
F4 1907-6p pl1 vermelho	154,25c	3,75b	8,92b	48,32b	3,67b	2,10b	1,75	2,45b	3,37a
F4 1907-9p pl2 alaranjado	115,25c	2,13d	3,75c	35,85c	2,30c	1,60d	1,44	2,20c	3,00b
CV (%)	24,24	13,35	25,93	16,32	19,70	7,02	-	10,23	7,18

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($p < 0,05$).
CV: Coeficiente de variação (%).

A massa média por fruto de maior valor estatístico no experimento, foi da testemunha Maria Bonita, seguida pelos acessos F4 1907-6p pl1 vermelho, e F4 1907-2p pl2 creme (Tabela 4). Nota-se que no experimento de Carvalho et al. (2014), a pimenta Biquinho obteve um valor médio de 1,45 g por fruto, não diferindo estatisticamente do atual experimento, onde obteve 1,19 g por fruto.

Para a produtividade total, as linhagens de destaque foram F4 1907-4 pl2 alaranjado e a linhagem comercial Maria Bonita, variando de 13,59 ton./ha a 16,13 ton./ha. Os menores valores foram obtidos pelas linhagens F4 1907-9p pl2 alaranjado, F4 1907-3p pl3 alaranjado, F4 1907-2p pl4 creme, e pelos acessos comerciais Tui e Biquinho, variando de 3,26 ton./ha a 5,34 ton./ha sem variação estatística (Tabela 4). Vale ressaltar que os valores para a pimenta biquinho condizem com os resultados obtidos por Martinez (2016), onde a biquinho apresentou 3,71 ton./ha.

Na avaliação de número de sementes por frutos, os acessos F4 1907-3p pl2 alaranjado, F4 1907-2p pl2 creme e Maria Bonita apresentaram os maiores valores (Tabela 4), onde a primeira e a comercial apresentaram também os maiores valores para espessura de polpa, fator justificado por Casali et al. (1984), onde comprovou que o número de sementes por fruto tem correlação com a espessura da polpa. Vale ressaltar a importância de linhagens com maior produção de sementes, para empresa produtoras e comercializadoras de sementes, porém, para Nascimento et al. (2006), no Brasil essa característica não tem tanta relevância, uma vez que a maioria dos produtores costumam produzir suas próprias sementes, utilizando características que condizem como importantes para seu manejo e cultivo.

Segundo Carvalho et al. (2014), o estudo e avaliação das dimensões de frutos na caracterização de novos acessos é de suma importância para a diferenciação de genótipos das pimentas, onde no presente trabalho, as variedades F4 1902- 2 pl1 alaranjado, F4 1902- 2 4C creme, F4 1902- 2 4C vermelho, F4 1907- 2p pl2 creme e F4 1907- 4 pl2 alaranjado apresentaram os maiores valores, sendo estatisticamente superiores às variedades comerciais analisadas, sendo que a Tui e a F4 1907- 9p pl2 alaranjado apresentaram os menores comprimentos (Tabela 4).

Em termos de diâmetro de fruto a cultivar “Maria Bonita”, apresentou o valor estatisticamente maior, seguido pelas linhagens não comerciais F4 1907- 2p pl2 creme, F4 1907- 3p pl2 alaranjado, F4 1907- 6p pl1 vermelho (Tabela 4). Notou-se que os resultados de Martinez (2016) estiveram entre 1,50mm e 2,49mm, enquanto no presente trabalho, 1,55mm a 2,1mm excetuando-se a linhagem comercial que obteve o destaque.

Além disso a relação Comprimento de fruto/Diâmetro de fruto é um importante dado para dimensionar o formato e aceitação desse no mercado, onde segundo Melo et al. (2013), afirmam que quanto mais próximo de 1 a relação, mais arredondado é o formato do fruto, quanto mais o valor se afasta positivamente de 1, mais a forma se distancia da oval.

A espessura de polpa de maior relevância foi da testemunha Maria Bonita e da linhagem F4 1907-3p pl2 alaranjado de 3,00 mm, sendo que a testemunha Biquinho apresentou o terceiro maior valor comparando estatisticamente entre as demais linhagens, de 2,12 mm (Tabela 4), valor próximo do apresentado por Abud et al. (2018). Além disso, o autor afirma que frutos com maiores espessuras de polpa apresentam maior aceitação no mercado, em decorrência de apresentar maior resistência pós colheita e apresentar aparência mais atrativa ao consumidor, sendo um atributo importante para variedades destinadas ao consumo in natura.

O número de lóculos variou entre 3 e 3,5, sendo que estatisticamente os maiores valores foram das linhagens F4 1907-2p pl2 creme, F4 1907-2p pl4 creme, F4 1907-3p pl2 alaranjado, F4 1907-3p pl3 alaranjado, F4 1907-4 pl2 alaranjado e F4 1907-6p pl1 vermelho (Tabela 4). Valores dentro dos padrões observados por Heinrich et al. (2015), onde em sua avaliação de progênies de pimentas biquinho, observou-se valores entre 3 e 4 lóculos.

5.2 Análises físico-químicas

Os valores obtidos para cor instrumental das linhagens avaliadas (Tabela 4), diferiram estatisticamente das linhagens avaliadas por Santos (2018), com exceção do acesso F4 1907-2p pl4 creme, que apresentou valores próximos para todos os aspectos analisados (Tabela 5). As demais linhagens apresentaram Luminosidade maior, eixo vermelho-verde menor, eixo amarelo-azul próximos, saturação menor, e tonalidade maior.

Tabela 5. Valores médios das avaliações da cor instrumental Luminosidade (L*), Coordenada vermelho-verde (a*), Coordenada amarelo-azul (b*), Saturação (C*), Tonalidade (hue) - Araras-SP, 2023.

Linhagem	L*	a*	b*	C*	hue
Biquinho	67,88a	15,42d	36,78b	39,84b	67,76a
Maria Bonita	59,52c	29,05b	45,81a	54,17a	57,93b
Tui	68,42a	12,66d	31,55c	33,93c	68,62a
F4 1902-2 pl1 alaranjado	58,95c	25,01b	42,98a	49,71a	59,91b
F4 1902-2 4C creme	61,38b	24,56b	42,74a	49,27a	60,24b

F4 1902-2 4C vermelho	62,35b	18,47c	40,53a	44,57b	65,74a
F4 1907-2p pl2 creme	64,07b	17,84c	39,73a	43,60b	66,37a
F4 1907-2p pl4 creme	44,42d	41,23a	29,98c	50,99a	35,97c
F4 1907-3p pl2 alaranjado	71,85a	18,41c	40,31a	44,07b	66,61a
F4 1907-3p pl3 alaranjado	69,48a	18,80c	41,57a	45,56b	66,06a
F4 1907-4 pl2 alaranjado	57,39c	24,52b	43,42a	49,86a	60,71b
F4 1907-6p pl1 vermelho	59,23c	25,62b	44,05a	51,06a	60,35b
F4 1907-9p pl2 alaranjado	61,09b	23,34b	43,85a	49,59a	62,32b
CV (%)	4,32	13,46	7,34	8,13	3,78

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). CV: Coeficiente de variação (%).

As características físico-químicas do produto, seja uma hortaliça de fruto ou folhosa, são de suma importância para se ter ideia do tempo e qualidade pós colheita. No caso da textura, vale a pena ter ideia de resistência do produto a cortes, abrasões e amassamentos, a fim de ter ideia do tempo de prateleira sem perder valor. Segundo Ferreira, Spricigo, Sargent, (2017), em estádios mais avançados de maturação, frutos e hortaliças tendem a apresentar textura mais macia, aumentando susceptibilidade do fruto a danos mecânicos, e conseqüentemente a incidência de doenças e pragas que tendem a depreciar o fruto. Dentre as linhagens avaliadas, F4 1907-3p pl2 alaranjado demandou maior força em N, portanto, apresentou textura mais rígida quando comparada com as demais, portanto, maior resistência a danos mecânicos e incidência de pragas e doenças (Tabela 6). Vale destacar que a maioria das linhagens que demandaram menor força em N para destruição, apresentaram os menores valores para espessura de polpa, sendo elas Biquinho, F4 1902-2 pl1 alaranjado, F4 1907-2p pl4 creme, F4 1907-4 pl2 alaranjado e F4 1907-9p pl2 alaranjado. Assim como a linhagem F4 1907-3p pl2 alaranjado demandou mais força para destruição na avaliação, apresentando maior espessura de polpa.

Tabela 6. Resultados das avaliações de textura instrumental (expressa em N), Sólidos Solúveis Totais (SST - °Brix), Acidez Titulável (AT - % de ácido cítrico) e Relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável (SST/AT) - Araras-SP, 2023.

Linhagem	Textura	SST	AT	SST/AT
Biquinho	2,09d	6,00c	0,51f	11,79a
Maria Bonita	3,50b	6,52b	0,63e	10,30b
Tui	2,69c	5,10e	0,67d	7,59e
F4 1902-2 pl1 alaranjado	2,25d	6,82a	0,64e	10,61b
F4 1902-2 4C creme	3,15c	6,60b	0,70c	9,41c
F4 1902-2 4C vermelho	2,85c	6,52b	0,80a	8,18d
F4 1907-2p pl2 creme	3,50c	6,00c	0,74b	8,13d
F4 1907-2p pl4 creme	2,39d	6,37b	0,67c	9,51c
F4 1907-3p pl2 alaranjado	4,15a	5,62d	0,77a	7,32e

F4 1907-3p pl3 alaranjado	3,22b	6,00c	0,69c	8,68d
F4 1907-4 pl2 alaranjado	2,23d	4,57f	0,77a	5,95f
F4 1907-6p pl1 vermelho	3,25b	4,95e	0,60e	8,20d
F4 1907-9p pl2 alaranjado	2,23d	5,47d	0,74b	7,40e
CV (%)	9,03	2,38	3,60	4,22

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($p < 0,05$).

CV: Coeficiente de variação (%).

Rêgo et al. (2011) avaliaram linhagens de pimentas *Capsicum spp.*, onde em termos de sólidos solúveis totais, observaram valores entre 5,41 °Brix e 16,16 °Brix, condizendo com os resultados estudados no atual experimento. Onde a linhagem F4 1902-2 pl1 alaranjado apresentou o maior valor, de 6,82 °Brix, seguido pela comercial Maria Bonita com 6,52 °Brix, e pelos acessos F4 1902-2 4C creme com 6,60 °Brix, F4 1902-2 4C vermelho com 6,52 °Brix, F4 1907-2p pl4 creme com 6,37 °Brix (Tabela 6). Vale destacar que a concentração de sólidos solúveis totais influencia diretamente no sabor do fruto, indicando maior aceitabilidade deste no mercado, principalmente *in natura* (SANTOS, 2019).

A acidez titulável apresenta grande importância para se analisar o nível de depreciação de um produto, refletindo o estado de conservação deste aos processos de decomposição, seja ele por hidrólise, oxidação ou fermentação (Borges et al., 2015). Dentre as linhagens avaliadas (Tabela 6), os maiores resultados foram obtidos pelas linhagens F4 1902-2 4C vermelho com 0,80% de ácido cítrico, F4 1907-3p pl2 alaranjado e F4 1907-4 pl2 alaranjado com 0,77%, onde os valores para as linhagens comerciais foram de 0,51% a 0,67%, condizendo com o resultado da linhagem OP avaliada por Borges et al. (2015).

Analisando a relação SST/AT, nota-se menor valor na linhagem F4 1907-4 pl2 alaranjado (Tabela 6), indicando maior grau de equilíbrio entre teor de açúcares e ácidos orgânicos, afetando diretamente o sabor do fruto (Borges et al., 2015).

5.3 Análise sensorial

Os resultados das análises sensoriais estão apresentados na Tabela 6. Verificou-se que os avaliadores consideraram a linhagem F4 1907-2p pl4 creme (3,5) e 1907-3p pl2 alaranjado (3,5), como sendo as mais aromáticas (médio-forte), seguidas pelas F4 1907-3p pl3 alaranjado (3,4), F4 1907-6p pl1 vermelho (3,4), F4 1907-4 pl2 alaranjado (3,3) e Biquinho (3,2), com aroma médio. Entre as comerciais a cultivar Maria Bonita (2,4) foi

considerada com aroma baixo, assim como a linhagem não comercial F4 1902-2 4C vermelho (2,6) (Tabela 7).

Um dos maiores diferenciais das pimentas *C. chinense* dentre as demais, consistem na presença de capsaicinóides, compostos que causam o “ardor” característicos do fruto. Verificou-se se que dentre esses compostos a capsaicina consiste em cerca de 70% da causa do ardor das pimentas e a dihidrocapsaicina 20%, os 10% restantes consistem em componentes menores e menos ativos (Lopes, 2008). Em termos de pungência, ou seja, ação causada pela capsaicina, obtiveram as maiores intensidades as linhagens F4 1907-3p pl2 alaranjado (4,6) e F4 1907-6p pl1 vermelho (4,8), consideradas de forte a muito forte, e com as menores avaliações F4 1902-2 pl1 alaranjado (1,8) e F4 1902-2 4C creme (1,6), consideradas de muito fraco a fraco. Além disso, as linhagens comerciais obtiveram avaliações entre fraco e médio (Tabela 7).

A textura dos alimentos possui influência direta no sabor, segundo Drewnowski e Darmon (2005), possuindo tanta importância quanto aroma e palatabilidade, sendo assim, é importante ter conhecimento da crocância das pimentas.

Dentre as linhagens avaliadas, F4 1907-6p pl1 vermelho (4,2) foi considerada a mais crocante, enquanto as variedades menos crocantes foram a Biquinho (3,2) e F4 1907-9p pl2 alaranjado (3,2) (Tabela 7). Ao comparar os resultados sensoriais de crocância com a avaliação de textura instrumental, verificou-se que as linhagens com maiores valores na textura instrumental, não foram necessariamente consideradas crocantes. Enquanto para as menos crocantes de acordo com os testes sensoriais, apresentaram os menores valores na avaliação da textura instrumental.

Para doçura, a Maria Bonita apresentou o menor resultado, de 1,8, sendo considerada fraca, enquanto a linhagem F4 1907-4 pl2 alaranjado, apresentou o maior resultado, 3,4, sendo considerada com doçura média

Segundo Ribeiro e Reifschneider (2008), pimentas doces são comumente utilizadas principalmente para consumo *in natura* ou em forma de condimentos, como páprica doce, considerando a pimenta Biquinho como uma pimenta doce. Nas avaliações sensoriais, a linhagem F4 1907-2p pl2 creme (3,0) obteve a maior intensidade, considerada média, enquanto a cultivar Maria Bonita (1,8) e as linhagens F4 1902-2 4C vermelho (2,3), F4 1907-2p pl4 creme (1,9), F4 1907-3p pl3 alaranjado (1,9) e F4 1907-6p pl1 vermelho (1,9), apresentaram as menores intensidades, sendo todas consideradas com doçura fraca (Tabela 7).

Vale ressaltar a relação dos resultados da F4 1907-4 pl2 alaranjado para as avaliações sensoriais com a relação SST/AT, onde o baixo valor indica maior equilíbrio entre sólidos solúveis e ácidos, atribuindo aroma e doçura mais elevados.

Notou-se ainda, relação entre a picância com a doçura, onde as pimentas avaliadas com que se apresentaram com intensidade forte e muito forte, apresentaram doçura mais baixa. E as pimentas que obtiverem as maiores intensidades para doçura nas avaliações, apresentaram as menores intensidades para pungência.

Tabela 7. Resultados análise sensorial das pimentas quanto à intensidade dos atributos. Araras-SP, 2023.

Linhagem	Aroma	Picância	Crocância	Doçura
Biquinho	3,2 (médio)	2,5 (fraco-médio)	3,2 (médio)	2,5 (médio-fraco)
Maria Bonita	2,4 (fraco)	2,3 (fraco)	3,6 (média-forte)	1,8 (fraco)
Tui	2,8 (fraco-médio)	2,0 (fraco)	3,5 (médio-forte)	2,5 (fraco-médio)
F4 1902-2 pl1 alaranjado	2,7 (fraco-médio)	1,8 (muito fraco-fraco)	4,0 (forte)	2,7 (fraco-médio)
F4 1902-2 4C creme	2,6 (fraco-médio)	1,6 (muito fraco-fraco)	3,8 (médio-forte)	2,6 (fraco-médio)
F4 1902-2 4C vermelho	2,3 (fraco)	2,0 (fraco)	3,7 (médio-forte)	2,3 (fraco)
F4 1907-2p pl2 creme	3,1 (médio)	2,4 (fraco)	3,8 (médio-forte)	3,0 (médio)
F4 1907-2p pl4 creme	3,5 (médio-forte)	2,8 (fraco-médio)	3,9 (médio-forte)	1,9 (fraco)
F4 1907-3p pl2 alaranjado	3,5 (médio-forte)	4,6 (forte-muito forte)	3,9 (médio-forte)	1,9 (fraco)
F4 1907-3p pl3 alaranjado	3,4 (médio)	2,7 (fraco-médio)	3,6 (médio-forte)	2,5 (fraco-médio)
F4 1907-4 pl2 alaranjado	3,3 (médio)	2,4 (fraco)	3,9 (médio-forte)	3,4 (médio)
F4 1907-6p pl1 vermelho	3,4 (médio)	4,8 (forte-muito forte)	4,2 (forte)	1,9 (fraco)
F4 1907-9p pl2 alaranjado	2,9 (fraco-médio)	2,1 (fraco)	3,2 (médio)	2,7 (fraco-médio)

*Média dos 10 avaliadores. 5=muito forte, 4=forte, 3=médio, 2=fraco, 1=muito fraco, 0=nenhum.

6 CONCLUSÃO

As linhagens avaliadas apresentaram diversidade genética, uma vez que não houve uma linhagem que se destacou em todas as avaliações. Entretanto o maior destaque foi para a linhagem F4 1907-4 p12 alaranjado, que apresentou o maior valor em produtividade, junto com a cultivar Maria Bonita, além disso, apresentou a menor relação SST/AT, coincidentemente valores mais elevados para aroma e doçura. Novas linhagens devem ser desenvolvidas a partir da cultivar comercial Maria Bonita, por esta ter apresentado produtividade semelhante à linhagem em destaque (F4 1907-4 p12 alaranjado), maior espessura de polpa, garantindo maior tempo de prateleira.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUD, H. F. et al. Caracterização morfoométrica dos frutos de pimentas malagueta e biquinho. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 8, n. 2, p. 29-39, 2018.

ALVARES, R. C.; REIS, E. F. DOS.; PINTO, J. F. N. Genetic divergence in pepper genotypes from southwest Goiás. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 36, n. 5, p. 498–506, set. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/F6kvRcGWyfdcGssts3yzXqD/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 10/06/2024.

ALVES, V. C. C. et al. Aroma-active compounds of Capsicum chinense Var. Biquinho. In: Flavour Science. **Academic Press**, 2014. p. 567-571. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1026954>. Acesso em: 26/08/2024

ALVES, M. C. Comparativo entre quantidade e capacidade antioxidante de pimentas orgânicas e não orgânicas. **Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química e Bacharelado em Química Industrial)–Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, Assis, 2015.**

AMABILE, R. F. et al. Melhoramento de plantas: variabilidade genética, ferramentas e mercado. 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1106825>. Acesso em: 11/06/2024.

AMORIM, A. P. A. F. **Uso de efluente doméstico tratado no cultivo de pimenta de cheiro (capsicum chinense)**. 2023. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/52016>. Acesso em: 27/08/2024.

BARBOZA, G. E.; BIANCHETTI, L. de B.; STEHMANN, J. R. Capsicum carassense (Solanaceae), a new species from the Brazilian Atlantic Forest. **PhytoKeys**, v. 140, p. 125–138, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3897/phytokeys.140.47071>. Acesso em: 26/08/2024

BENTO, C. S. et al. Descritores qualitativos e multicategóricos na estimativa da variabilidade fenotípica entre acessos de pimentas. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 2, p. 149-156, 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v8i2.8379>. Acesso em: 23/08/2024.

BORGES, K. M. et al. Caracterização morfoagronômica e físico-química de pimentas em Roraima. **Revista Agro Ambiente On-line**, v. 9, n. 3, p. 292-299, 2015. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/agroambiente/article/view/2766>. Acesso em: 10/06/2024.

BRAGA, T. R. et al. Caracterização físico-química de progênies de pimentas (Capsicum frutescens L.). **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 112, 2013. Disponível em: <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/41926>. Acesso em: 11/06/2024.

BÜTTOW, M. V. et al. Diversidade genética entre acessos de pimentas e pimentões da Embrapa Clima Temperado. **Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1264–1269, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/NR9qGVDXrrPKPqtCQwC3FFg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18/07/2024.

CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L. B. Botânica e recursos genéticos. In: RIBEIRO, C. S. da C. et al. **Pimentas Capsicum**. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2008, p.39-54. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/781198>. Acesso em: 24/08/2024.

CARVALHO, A. V. et al. Caracterização de genótipos de pimentas Capsicum spp. durante a maturação. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/982429/1/BDP90.pdf>. Acesso em: 10/06/2024.

CASCAES, M. M. et al. Capsicum chinense e Capsicum frutescens. In: CORADIN, L.; CAMILLO, J.; VIEIRA, I. C. G. (ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Norte**. Brasília, DF: MMA, 2022. p. 710-730. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1144595/1/Plantas-para-o-Futuro-Norte-720-731.pdf>. Acesso em: 07/09/2024

CASALI, V. W. D.; PÁDUA, J. G.; BRAZ, L. T. Melhoramento de pimentão e pimenta. **Informe agropecuário**, v. 113, p. 19-22, 1984.

COHEN, K. de O. et al. Avaliação das características físicas e físico-químicas dos frutos de araticum procedentes de Cabeceiras, GO. 2010, **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/883941/1/bolpd270.pdf>. Acesso em: 11/06/2024.

CORRÊA, A. M. et al. A influência do pH de frutas, bebidas e condimentos na hipersensibilidade dentinária cervical. **Revista Odontológica do Brasil Central**, v. 11, n. 32, 2002. Disponível em: <http://www.robrac.org.br/seer/index.php/ROBRAC/article/download/191/162>. Acesso em: 11/06/2024.

COSTA, L. M. et al. Atividade antioxidante de pimentas do gênero Capsicum. **Food Science and Technology**, v. 30, p. 51-59, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/Wp8VHB7QhJyKMSyrRdKq53h/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10/06/2024.

DREWNOWSKI, A.; DARMON, N. The economics of obesity: dietary energy density and energy cost. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 82, n. 1, p. 265S-273S, 2005.

DOMENICO, C. I.; LILLI, A. J. O.; MELO, A. M. T. Caracterização de componentes de produção de híbridos intra-específicos de pimenta-hortícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 50. **Anais...**Guarapari: ABH. 2010

DOMENICO, C. I. et al. Caracterização agrônômica e pungência em pimenta de cheiro. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 466-472, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/9nCMvBNdpZY89f6HFY3qXZD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26/08/2024.

GONÇALVES, L. G. V. et al. Biometria de frutos e sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes), em vegetação natural na região leste de Mato Grosso, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v.36, n.1, p.31-40, 2013.

HEINRICH, A. G. et al. Caracterização e avaliação de progênies autofecundadas de pimenta biquinho salmão. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 4, p. 465-470, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/RKHvWfgkQRjx73gTwPRM3pQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10/06/2024.

HUNTER, R.S. **Photoelectric tristimulus colorimetry with three filters**. NBS Circ. C-249, U.S. Dept. Commerce, Washington, D.C.1942.

JORGE, E. V. C. et al. Estádio de maturação e repouso pós-colheita dos frutos na qualidade de sementes de pimenta biquinho. **Revista de Ciências Agrárias-Amazonian-Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 61, 2018. Disponível em: <http://ajaes.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/2725/1527>. Acesso em: 10/06/2024.

LOPES, C. A. et al. **Pimentas Capsicum**". Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008. 200p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/781198>. Acesso em: 15/07/2024.

MACEDO, L. A. Caracterização morfoagronômica e diversidade genética de Capsicum chinense Jacq. 2021. Dissertação (Mestrado em Genética e melhoramento), Universidade Federal de Viçosa (UFV). Disponível em: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2021.248>. Acesso em: 23/08/2024

MARTÍNEZ-REINA, A. M. et al. Estudo da eficiência técnica da pimenta de cheiro (Capsicum chinense) nas regiões produtoras do Caribe colombiano. **Revista Colombiana de Ciências Hortícolas**, v.16, n.1, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.17584/rcch.2022v16i1.13056>. Acesso em: 24/08/2024

MARTINEZ, M., **Caracterização Morfológica e Agronômica de Linhagens de Pimenta Doce (Capsicum chinense Jacq.)**, 2016. Trabalho de conclusão de curso (Graduação de Engenharia Agrônômica) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2016.

MATOS, T. S. et al. Perspectivas e potencialidades do mercado de pimentas. **Revista Campo & Negócios Hortifrúti**, v. 20, n. 6, p. 16-28, 20 de junho de 2017. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/perspectivas-e-potencialidades-do-mercado-de-pimentas/>. Acesso em: 10/06/2024.

MELO, L. F. et al. Potencial ornamental de acessos de pimenta. **Ciência Rural**, v. 44, n. 11, p. 2010–2015, nov. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/ypWS87vSs7xjWP3gQvwYTrQ/?format=html&lang=pt#>. Acesso em: 28/06/2024.

MELO, C. et al. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de pimentas Capsicum chinense (bode), Capsicum baccatum variedade praetermissum (cumari) e Capsicum frutescens (malagueta). **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, 2011. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/saude/compostos%20fenolicos.pdf>. Acesso em: 10/06/2024.

PELVINE, R. A. Os números estatísticos da safra de pimenta. **Revista Campos & Negócios**. 2019. Disponível em: < <https://www.revistacampoenegocios.com.br/os-numeros-estatisticos-da-safra-de-pimenta/>> acesso em: 26/08/2024.

POZZOBON, M. T.; SOUZA, K. R. R.; CARVALHO, S. I. C.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. Meios e e viabilidade polínica em linhagens avançadas de pimenta. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 2, p. 212-216. abr./jun. 2011

REBOUÇAS, T. N.H.; VALVERDE, R.; TEIXEIRA, H. L. Bromatologia da pimenta malagueta in natura e processada em conserva. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 163-165, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/4cxkQZwvLwWKkx-tSh8GPDHt/?format=html>. Acesso em: 11/06/2024.

RÊGO, E. R. et al. Morphological and chemical characterization of fruits of Capsicum spp. accessions. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 364–371, jul. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/nwYgTZLRTmqxvS9RRsZrpbw/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 10/06/2024.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.) Capsicum: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. **Embrapa Hortaliças**, 2000. 113p.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. et al. **Pimenta biquinho salmão BRS Tui**. Hortaliças, EMBRAPA, 2017, p. 1-4. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/172135/1/digitalizar0256.pdf>. Acesso em: 10/06/2024.

REIS, D. et al. Caracterização biométrica e físico-química de pimenta variedade biquinho. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, 2015. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2015b/agrarias/caracterizacao%20biometrica.pdf>. Acesso em: 10/06/2024.

RIBEIRO, C. S. C. REIFSCHNEIDER, F. J. B. “Pimentas Capsicum” 2008, n. 68, **EMBRAPA**. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/781198>. Acesso em: 15/07/2024.

RIBEIRO, C. S. C. et al. “Pimentas Capsicum” 2008, n. 21, **EMBRAPA**. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/781198>. Acesso em: 10/06/2024.

RIBEIRO, C. S. C. et al. BRS Tui: a new Biquinho-type pepper cultivar released by Embrapa, **EMBRAPA**, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/K9hRS-dDcjHThhVy8JsWyjvG/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 10/06/2024.

SANTOS, A. S. Características agronômicas, físico-químicas e sensoriais de linhagens de pimenta biquinho cultivadas em sistema orgânico. 2018. **Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos – Campus Araras (UFSCar)**.

SOUZA, P. T. Determinação espectrofotométrica indireta de capsaicinoides em pimentas. **Jornal da Unicamp**, Campinas, 6 a 12 de Agosto. 2012. 4p.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009. Disponível em: <https://revistadoilct.com.br/rilct/article/view/70/76>. Acesso em: 11/06/2024.