



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCar**  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA - Campus de Araras



**GIULIANA BARBOSA AGUILERA**

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E FÍSICO-QUÍMICA DE  
PIMENTAS JALAPEÑO (*Capsicum annuum*).**

**Araras  
2025**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCar**  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA - Campus de Araras



---

**GIULIANA BARBOSA AGUILERA**

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E FÍSICO-QUÍMICA DE  
PIMENTAS JALAPEÑO (*Capsicum annuum*).**

Trabalho Final de Conclusão de Curso  
apresentado  
ao Curso de Engenharia Agrônômica - CCA -  
UFSCar para obtenção do título de Engenheiro  
Agrônomo.

Orientador: Fernando César Sala

**Araras  
2025**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter me dado forças e sabedoria para enfrentar cada etapa dessa jornada acadêmica. Sem Sua presença, nada disso teria sido possível.

Aos meus pais, Soraia Barbosa Lima Aguilera e Walmir Aguilera, e à minha irmã, Giovanna Barbosa Aguilera, meu profundo agradecimento por todo amor, apoio e incentivo incondicional ao longo desses anos. Estendo minha gratidão também a toda a minha família, que sempre acreditou em mim.

À minha república Gaia, que foi meu lar, meu refúgio e meu ponto de equilíbrio durante os anos de faculdade — e à todos meus amigos, obrigada por cada momento de acolhimento e amizade.

Ao meu namorado, Lucas Afonso Campos dos Santos, por estar sempre ao meu lado, oferecendo apoio, carinho e ajuda nos momentos mais difíceis. Sua presença foi essencial em cada passo dessa caminhada.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para a minha formação, por todo o conhecimento compartilhado e dedicação. Em especial, ao meu orientador, Fernando César Sala, pela orientação, paciência e incentivo durante a elaboração deste trabalho.

Sou imensamente grata por tudo que vivi até aqui. Por ter tido forças para continuar em frente, pelos aprendizados conquistados e por todas as pessoas que estiveram comigo nessa trajetória. Muito obrigada!

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar genótipos de pimenta Jalapeño (*Capsicum annuum*) por meio de análises agronômicas e físico-químicas, visando a seleção de materiais promissores para programas de melhoramento genético. O experimento foi conduzido em uma estufa da Universidade Federal de São Carlos, no campus de Araras, sendo utilizados 36 genótipos em delineamento experimental, estes com 2 repetições. Foram avaliadas características como número e massa de frutos, altura de planta, biometria dos frutos, teor de massa seca, pungência e outros parâmetros qualitativos. Os dados foram submetidos à análise estatística pelo método de Scott-Knott a 5% de significância. Os resultados revelaram ampla variabilidade entre os genótipos, sendo os genótipos 23PMN10527, 10525 e 10505 os mais promissores quanto à produtividade, enquanto o genótipo 10532 destacou-se pelo alto acúmulo de massa seca e teor de sólidos. Conclui-se que há genótipos com alto potencial agrônomo e industrial, capazes de atender diferentes nichos de mercado e contribuir para o avanço do cultivo da pimenta Jalapeño no Brasil.

**Palavras-chave:** *Capsicum annuum*, Jalapeño, melhoramento genético, produtividade, pungência, variabilidade genética.

## ABSTRACT

This study aimed to characterize Jalapeño pepper (*Capsicum annuum*) genotypes through agronomic and physicochemical analyses, in order to select promising materials for genetic breeding programs. The experiment was conducted in a greenhouse at the UFSCar Araras campus, using 36 genotypes in a replicated experimental design. Traits such as number and weight of fruits, plant height, fruit biometric data, dry matter content, pungency, and other qualitative parameters were evaluated. Data were statistically analyzed using the Scott-Knott method at 5% significance. The results showed wide variability among genotypes. Genotypes 23PMN10527, 10525, and 10505 stood out in terms of productivity, while genotype 10532 showed the highest dry matter accumulation and solid content. It is concluded that some genotypes have high agronomic and industrial potential, being suitable for different market niches and contributing to the development of Jalapeño pepper production in Brazil.

**Keywords:** *Capsicum annuum*, plant breeding, productivity, pungency, genetic variability.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mudanças das pimentas no momento de transplante nas bandejas (UFSCar - Araras, 2024).	20
Figura 2 - Mudanças pré-transplante em seus devidos vasos (UFSCar - Araras, 2024).	21
Figura 3 - Estufa estruturada para o experimento (UFSCar, Araras 2024).	22
Figura 4 - Condutividade elétrica (EC) de entrada.	22
Figura 5- Condutividade elétrica de saída.	23
Figura 6 - Realização da colheita manual dos frutos de cada genótipo.	23
Figura 7 - Coleta realizada para posterior avaliação quantitativa e qualitativa.	24
Figura 8 - Massa total de frutos de uma planta pesada em balança de analítica.	25
Figura 9 - Medição do diâmetro do fruto com paquímetro.	26
Figura 10 - Registro de níveis de estria, desde sem, até consideráveis.	27
Figura 11 - Registro de diferentes colorações entre genótipos.	27

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Valores médios de variáveis quantitativas: NFT (Número de Frutos Totais); NFC (Número de Frutos Comerciais); NFD (Número de Frutos com Defeito); MFT (Massa dos Frutos Total); MMF (Massa Média dos Frutos); MS (Massa Seca); PMS (Porcentagem de Massa Seca); NSF (Número de Sementes por Fruto); CPF (Comprimento Por Fruto); DF (Diâmetro do Fruto); EP (Espessura da Polpa); AP (Altura da Planta).

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Origem, histórico e importância nutricional da pimenta.	11
2.2 Importância socioeconômica do gênero <i>Capsicum</i> .	13
2.3 A espécie <i>Capsicum annuum</i> .	15
2.4 As cultivares da <i>C. annuum</i>	16
2.4.1 Jalapeño	16
2.5 A caracterização agrônômica e físico-química.	17
2.6. Híbridos no <i>Capsicum</i>	18
3. OBJETIVOS	20
3.1. Objetivo geral	20
3.2. Objetivos específicos	20
4. MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1. Componentes de produção	24
4.2. Componentes de biometria	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1. Variáveis quantitativas.	29
5.2. Variáveis qualitativas	33
6. CONCLUSÃO	34
6. REFERÊNCIAS	34

## 1. INTRODUÇÃO

O consumo de pimentas e pimentões do gênero *Capsicum*, pertencente à família Solanaceae, remonta há mais de sete milênios nas regiões do atual México. Originárias do continente americano, essas hortaliças têm desempenhado papel fundamental não apenas na culinária tradicional de diversos povos, mas também na formação de hábitos alimentares ao redor do mundo. De acordo com Carvalho (2006), atualmente, aproximadamente um quarto da população mundial consome variedades de *Capsicum*, sobretudo como condimentos. Sua ampla aceitação pode ser atribuída à notável diversidade de formas, cores, tamanhos, sabores e níveis de pungência que essas espécies apresentam.

O gênero *Capsicum*, com origem exclusivamente americana, teve sua propagação acelerada para outras regiões do mundo a partir do século XVI, em virtude do crescente contato entre europeus e povos indígenas durante o período das grandes navegações (Heiser, 1976; Casali & Couto, 1984; Garcia, 1991). No contexto do Brasil Colonial, há registros históricos que evidenciam o uso de pimentas por comunidades indígenas localizadas no litoral e na Mata Atlântica. Um dos relatos mais antigos e relevantes é atribuído ao alemão Hans Staden, que viveu entre os Tupinambá entre os anos de 1547 e 1555, como descrito por Reifschneider (2000, p. 14-15) e pelo próprio Staden (1974).

Os frutos das espécies *Capsicum* spp. destacam-se por sua versatilidade e aplicabilidade, sendo amplamente utilizados na gastronomia como ingredientes aromáticos e picantes (Soldan, 2020). Além disso, são valorizados por suas propriedades funcionais e terapêuticas, com potencial uso nutracêutico (Bogusz et al., 2018), medicinal (Barduzzi, 2011; Soldan, 2020), farmacológico e até mesmo cosmético (Carneiro et al., 2020). Em termos ecológicos, suas substâncias químicas atuam também como mecanismos de defesa natural contra herbívoros e patógenos (Razuck & Razuck, 2020).

Em 2017, a produção global de espécies do gênero *Capsicum*, que inclui tanto as pimentas quanto os pimentões, alcançou cerca de 36 milhões de toneladas, cultivadas em uma área de aproximadamente 2 milhões de hectares (FAOSTAT). Esse volume representou um aumento expressivo em relação à década anterior.

Os maiores produtores mundiais no período foram China, México, Turquia, Indonésia e Espanha, com destaque para a China, que respondeu por quase metade da produção e do consumo global. Apesar da grande produção, observa-se uma disparidade significativa entre os países quanto à produtividade, resultado direto do uso de tecnologias agrícolas e sistemas de cultivo. Enquanto a média mundial foi de 18,2 toneladas por hectare, países como Espanha e Estados Unidos alcançaram produtividades superiores, devido ao uso de ambientes protegidos e técnicas mais avançadas de manejo (FAOSTAT, 2019).

No Brasil, embora o mercado de pimentas ainda seja relativamente restrito se comparado ao das hortaliças mais populares, observa-se uma expansão gradual impulsionada por mudanças nos hábitos alimentares e pela valorização de produtos regionais. Esse crescimento tem sido favorecido pela diversificação da demanda, especialmente no setor de produtos frescos (*in natura*), comercializados em quantidades menores nos mercados atacadistas e varejistas. A influência dos costumes culinários regionais se destaca como um

dos principais fatores que moldam a dinâmica deste mercado (Casali & Couto, 1984).

As pimentas são frutos característicos de diferentes espécies e variedades do gênero *Capsicum*, incluindo algumas cultivares de *C. annuum*. Normalmente menores que os pimentões, apresentam ampla variação morfológica. São predominantemente pungentes, embora existam variedades doces, e seu uso principal é como tempero. Seu perfil marcante é o fruto de forma cônica, com coloração verde durante a imaturidade e vermelho intenso quando maduro, com espessas paredes e estrias brancas na sua superfície. Em termos de pungência, essa variedade apresenta níveis moderados, com valores entre 30.000 e 40.000 unidades na escala de Scoville (SHU), conforme relatado por Longatti (2019) e Gomes et al. (2019).

A pungência, uma das características sensoriais mais emblemáticas das pimentas, está relacionada à presença de alcaloides específicos, principalmente os capsaicinóides — capsaicina e dihidrocapsaicina, exclusivos do gênero *Capsicum*. Estes compostos são sintetizados e armazenados majoritariamente na placenta do fruto, sendo liberados mediante danos físicos, como cortes ou amassamentos (Ishikawa et al., 1998; Bosland & Votava, 1999; Nwokem et al., 2010; Reifschneider, 2000). O grau de ardência pode variar significativamente entre as espécies: de zero (em variedades doces) a mais de 300.000 SHU (em cultivares extremamente picantes).

Do ponto de vista reprodutivo, as plantas do gênero *Capsicum* são predominantemente autógamas, embora ocorra polinização cruzada, tanto entre indivíduos da mesma espécie quanto entre espécies distintas. Tal fenômeno é influenciado por fatores morfológicos florais, pela presença de agentes polinizadores e por práticas agrícolas adotadas no cultivo (Carvalho, 2008; Bianchetti, 2008).

Adicionalmente, as pimentas podem ser classificadas conforme o grau de domesticação, abrangendo desde espécies silvestres até cultivares altamente adaptadas ao cultivo agrícola. Espécies nativas como a cumari-do-mato (*C. baccatum* var. *praetermissum*), por exemplo, ainda conservam mecanismos naturais de dormência, o que confere resistência à germinação espontânea. Em contrapartida, nas variedades domesticadas, a seleção natural e humana privilegiou genótipos com germinação mais rápida e previsível, facilitando sua produção em escala (Reifschneider, 2000). Entre as domesticadas temos: *Capsicum annuum* L., como a própria jalapeño; *Capsicum frutescens* L., como pimenta malagueta; *Capsicum chinense* Jacq., *Capsicum baccatum* L., como pimenta dedo-de-moça, e *Capsicum pubescens* (Barbieri, 2009).

Segundo Alves (2015), o melhoramento genético de *Capsicum* spp. teve início ainda na época da domesticação das espécies pelos povos indígenas das Américas. Com o tempo, esse processo foi intensificado pela introdução de raças crioulas e pela seleção natural realizada pelas comunidades locais. Ao escolher e conservar as plantas de pimenta que apresentavam características mais atrativas, como sabor, coloração ou produtividade, os agricultores, mesmo sem conhecimento científico, aplicavam um dos métodos mais antigos de melhoramento: a seleção massal (Reifschneider, 2000). Esse método é frequentemente utilizado durante a domesticação de plantas, consistindo na eliminação de indivíduos menos produtivos ou com defeitos, e na preservação

daqueles com melhor desempenho em termos de adaptabilidade e produtividade (Allard, 1971).

O melhoramento genético é uma ferramenta essencial para o desenvolvimento de cultivares mais produtivas, resistentes e adaptadas às demandas do mercado e das condições ambientais. Nesse contexto, para as cultivares de pimenta e pimentão, as características mais importantes incluem a produtividade, a resistência a doenças, a qualidade dos frutos e o teor de capsaicina (Rodrigues et al., 2012).

Neste trabalho, o método de melhoramento utilizado foi o Genealógico (Pedigree). O método pedigree é amplamente utilizado no melhoramento genético de plantas autógamas e tem sido aplicado com sucesso na cultura da pimenta. Esse método baseia-se no cruzamento entre genitores com características agronômicas desejáveis, seguido da seleção individual de plantas superiores ao longo de gerações sucessivas, geralmente a partir da geração F2 (Pinto, 2009). A cada ciclo de seleção, os indivíduos são avaliados quanto a características de interesse, no caso da pimenta Jalapeño, o uso desse método tem permitido o desenvolvimento de cultivares com frutos mais uniformes, maior pungência e melhor adaptação a diferentes condições de cultivo.

Além disso, a caracterização morfológica e as avaliações agronômicas constituem abordagens amplamente utilizadas e acessíveis para analisar a diversidade genética e o potencial produtivo dos acessos presentes em bancos de germoplasma. No gênero *Capsicum* spp., essas ferramentas têm sido empregadas com frequência, contribuindo significativamente para a seleção de genótipos promissores (Domenico, 2011).

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Origem, histórico e importância nutricional da pimenta.**

As pimenteiras do gênero *Capsicum*, pertencentes à família Solanaceae, são nativas exclusivamente das Américas e representam uma das principais especiarias oriundas desse continente (Heiser, 1979). O nome "*Capsicum*" vem do grego *kapto*, que significa "morder" ou "picar", uma alusão à pungência de seus frutos, enquanto o termo "pimenta" tem raízes no latim *pigmentum*, ligado a corantes (Nuez et al., 1996).

Estudos arqueológicos indicam que o cultivo e a seleção dessas plantas pelas populações ameríndias datam de cerca de 10 a 12 mil anos atrás (Nuez et al., 1996; Ribeiro et al., 2008). Povos indígenas de diversas regiões das Américas já utilizavam as pimentas não apenas como alimento, mas também em práticas medicinais, rituais religiosos, estratégias de defesa e até mesmo como ornamentação. Relatos históricos, como o do naturalista Alexander Humboldt em 1814, destacam a importância do fruto, afirmando que seu consumo entre os povos nativos era tão essencial quanto o sal para os europeus.

Evidências arqueológicas encontradas no Vale de Tehuacán, no México, com data estimada de 9 mil anos, confirmam o uso de *Capsicum* por civilizações pré-colombianas, como os astecas, que utilizavam os frutos para condimentar uma bebida à base de cacau conhecida como *tchacatl*, precursora do chocolate atual (Reifschneider, 2000; Barbieri, 2009). Junto de outras espécies como o feijão (*Phaseolus*) e a abóbora (*Cucurbita*), as pimentas

compõem o grupo das primeiras plantas domesticadas nas Américas (Nascimento Filho et al., 2007).

O centro de origem das espécies domesticadas de *Capsicum* localiza-se em uma área que compreende partes do sul do Brasil, Bolívia, Paraguai e norte da Argentina. Essa região abriga uma diversidade genética significativa, sendo considerada um centro de diversidade primário, onde ainda hoje é possível encontrar representantes das cinco espécies domesticadas: *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. pubescens* (Reifschneider et al., 2015; Silva, 2017). Trabalhos conduzidos por Xavilor e colaboradores, entre as décadas de 1920 e 1930, identificaram dois centros de diversidade principais para *Capsicum*: um nas regiões montanhosas da América Central e outro ao norte dos Andes — coincidentemente, áreas ocupadas por antigas civilizações como maias, astecas e incas.

A domesticação dessas pimentas envolveu a seleção, consciente ou não, de indivíduos com características mais desejáveis — como sabor, intensidade da pungência, cor, tamanho ou produtividade. Com o tempo, essa interação homem-planta resultou em modificações genéticas profundas, tornando as espécies domesticadas cada vez mais adaptadas às necessidades humanas e dependentes do cultivo (Carvalho et al., 2001).

Além do uso alimentar, as pimentas *Capsicum* têm se mostrado extremamente versáteis, sendo empregadas também na produção de corantes, conservas, molhos, páprica, medicamentos e produtos cosméticos (Pereira, 2018). Estima-se que cerca de um quarto da população mundial consome regularmente alguma variedade de pimenta, principalmente como condimento (Carvalho, 2006).

Embora popularmente diversas plantas sejam chamadas de pimentas, é importante destacar que apenas o gênero *Capsicum* contém capsaicina, substância responsável pela pungência. Outras chamadas de "pimenta", como a-do-reino (*Piper nigrum*), possuem compostos distintos, como a piperina, evidenciando diferenças químicas e taxonômicas significativas (Barbieri, 2009).

No Brasil, a presença de pimentas *Capsicum* remonta aos tempos pré-coloniais, sendo parte essencial da cultura de diversas etnias indígenas. Relatos históricos mencionam seu uso na Amazônia, no litoral e em regiões da Mata Atlântica, tanto na alimentação quanto em práticas tradicionais (Nascimento Filho, 2007).

A composição nutricional das pimentas do gênero *Capsicum* pode variar amplamente, influenciada por fatores como a variedade cultivada, as condições ambientais de cultivo, o estágio de maturação dos frutos, além dos cuidados pós-colheita e métodos de armazenamento (Dutra, 2006). Esses frutos contêm diversos nutrientes essenciais, como carboidratos, proteínas, gorduras, minerais, vitaminas e uma elevada quantidade de água. Quando integrados a uma alimentação equilibrada, esses elementos desempenham funções vitais no organismo, promovendo energia e contribuindo para o equilíbrio metabólico necessário a uma vida saudável (Santos, 2018).

Dentre os compostos presentes nas pimentas, os fenólicos se destacam por sua capacidade antioxidante, o que tem despertado grande interesse da comunidade científica. Essas substâncias atuam neutralizando radicais livres, ajudando a prevenir danos celulares e doenças associadas ao estresse oxidativo (Barduzzi, 2011; Ueda, 2013). A ação antioxidante dos compostos

fenólicos é particularmente eficaz na prevenção da oxidação de lipídios nos tecidos, o que também contribui para a conservação de alimentos. Além disso, seu consumo regular, aliado a outros componentes bioativos da pimenta, pode reduzir o risco de doenças crônicas, incluindo o câncer, por reforçarem o sistema imunológico (Ângelo & Jorge, 2007; Ueda, 2013).

Outro nutriente relevante presente nas pimentas é o ácido ascórbico (vitamina C), uma vitamina solúvel em água que exerce diversas funções benéficas à saúde. Alimentos de origem vegetal, especialmente frutas, são fontes importantes desse nutriente, que também é amplamente utilizado na formulação de produtos com propriedades antioxidantes, contribuindo para uma dieta mais nutritiva e funcional. O gênero *Capsicum* apresenta bons níveis de vitamina C (Bernardo et al., 2015; Fernandes et al., 2015). No entanto, a quantidade disponível pode ser influenciada por fatores como clima, técnicas de cultivo, grau de maturação dos frutos, condições de armazenamento e métodos de processamento da matéria-prima (Chaves & Furtado, 2017; Santos et al., 2020).

## **2.2 Importância socioeconômica do gênero *Capsicum*.**

No Brasil, as pimentas estão fortemente ligadas à cultura popular e representam uma parte importante da biodiversidade agrícola do país. São cultivadas em diversas formas, cores, tamanhos, sabores e intensidades de ardência, refletindo a riqueza genética presente nas diferentes regiões (Neitzke et al., 2008; Sudré et al., 2010). Essa diversidade também se expressa nas variadas formas de consumo, muitas das quais têm origem em tradições multiculturais e práticas alimentares regionais.

Visto que o cultivo de pimentas no Brasil desempenha um papel significativo na agricultura familiar, ocorre uma ampla contribuição na geração de empregos e renda, especialmente em pequenas propriedades. Segundo a Embrapa Hortaliças, essa atividade pode gerar de três a quatro empregos diretos, desde o preparo do solo até a colheita, e alcançar uma renda bruta anual de até R\$ 12 mil por hectare (Panorama Rural, 2006). O cultivo está presente em quase todas as regiões do país, sendo mais expressivo nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Ceará e Rio Grande do Sul (EMBRAPA, 2008).

O setor envolve desde pequenas produções artesanais até grandes indústrias que atuam no mercado interno e nas exportações. Pela diversidade de usos, o mercado de pimentas apresenta grande potencial de expansão (Reifschneider, 2000). Além do uso in natura, as pimentas são amplamente aproveitadas pela indústria alimentícia na produção de molhos, condimentos e conservas (Reifschneider & Ribeiro, 2008). Globalmente, estão entre os temperos mais utilizados, sendo superados apenas pelo alho e pela cebola (Filgueira, 2008). Embora não sejam classificadas entre as hortaliças de maior valor nutricional, sua importância como condimento tem crescido de forma significativa (Dewitt & Bosland, 2009).

No Norte do Brasil, por exemplo, as pimentas são comercializadas tanto in natura quanto como base de produtos artesanais, como jiquitaia (pimenta moída), arubé (cozido de mandioca com pimenta), cumaxi (pasta cozida), damorida (caldo de folhas e frutos), além de molhos, doces, licores e geleias. (BARBOSA; JÚNIOR; LUZ, 2010).

Outra fonte de rendimento lucrativo são as pimentas ornamentais, especialmente para a agricultura familiar com pequenos e médios produtores. Estas têm ganho destaque econômico globalmente devido à sua beleza: frutos coloridos, folhagens diferenciadas, pequeno porte e fácil cultivo. Sua resistência a condições adversas e produtividade elevada contribuem para a popularidade, principalmente na Europa e nos EUA. No Brasil, entretanto, a comercialização ainda é limitada, embora esteja em expansão (RÊGO et al., 2015). As pimentas ornamentais fazem com que haja uma integração do produtor para com o agronegócio, gerando empregos em diversas etapas da cadeia produtiva, além de impulsionar a economia local (BARBIERI; NEITZKE; UENO, 2011).

Do ponto de vista nutricional, as pimentas contribuem com diversos nutrientes e são reconhecidas como alimentos funcionais tanto pela FDA, nos Estados Unidos, quanto pela Anvisa, no Brasil. Esses alimentos se destacam por oferecer, além de valor nutritivo, propriedades benéficas à saúde, como ação antioxidante e terapêutica (Bontempo, 2007), de maneira a serem altamente valorizadas por seus efeitos farmacológicos, principalmente devido à presença de capsaicinoides (Ribeiro et al., 2008; Djian-Caporalino et al., 2007). Estudos têm demonstrado que essas substâncias bioativas apresentam diversas propriedades como, além das já citadas, ação cicatrizante, prevenção de doenças cardiovasculares, regulação do colesterol e potencial para melhorar a resistência física (Adams, 2007; Bontempo, 2007). Em aplicações tópicas, cremes e pomadas formulados com capsaicinoides atuam na redução da dor, inibindo a liberação do neurotransmissor responsável pela sensação dolorosa nos neurônios, o que impede a transmissão dos sinais de dor ao cérebro. A sensação térmica provocada por esses compostos também contribui no alívio de dores musculares e articulares (Eshbaugh, 1993; Sampaio & Rivitti, 2000; Berke & Shieh, 2001; Carvalho et al., 2001).

Além do uso culinário e medicinal, as pimentas também têm aplicações não alimentares. Um exemplo é a produção de spray de pimenta, amplamente utilizado por forças de segurança em diversos países para controle de multidões. A substância provoca forte irritação nos olhos e no sistema respiratório, podendo incapacitar temporariamente o indivíduo por até vinte minutos. Há ainda registros históricos do uso da fumaça liberada pela queima de frutos de *Capsicum* como método de tortura (Turner & Szczawinski, 1991; Bosland, 1996).

### **2.3 A espécie *Capsicum annuum*.**

A espécie *Capsicum annuum* abrange diversas cultivares originárias de regiões tropicais e subtropicais, adaptadas a condições de clima quente. O desenvolvimento da espécie é otimizado em temperaturas médias mensais entre 21 °C e 30 °C, com mínimas ideais em torno de 18 °C e máximas próximas a 35 °C. Temperaturas superiores a 35 °C podem prejudicar a formação dos frutos, enquanto valores abaixo de 10 °C inibem a germinação e comprometem o crescimento das plantas. A germinação é favorecida por temperaturas do solo entre 25 °C e 30 °C, sendo 30 °C a temperatura em que ocorre o menor intervalo de dias entre semeio e germinação. Temperaturas do solo iguais ou inferiores a 10 °C inibem a germinação. Em regiões com inverno rigoroso e precipitação elevada a partir de novembro (Centro-Sul), a semeadura deve ocorrer entre julho e agosto. Já em regiões de inverno ameno,

como Bahia, Pernambuco e Norte de Minas Gerais, a semeadura é recomendada para março e abril (Viggiano, 1981).

Segundo Bosland & Votava (2000) e Nuez et al. (1996), as flores de *Capsicum annuum* L. são hermafroditas, de maneira que a espécie seja predominantemente autógama, com alguma polinização por insetos. A polinização desempenha um papel essencial não apenas na reprodução das plantas, mas também na melhoria da qualidade dos cultivos agrícolas. Quando realizada de forma eficiente, ela pode reduzir a ocorrência de frutos malformados, aumentar a quantidade de sementes e promover um amadurecimento mais uniforme dos frutos (FREITAS, 1998).

Os solos mais indicados são os areno-argilosos, bem drenados e com pH entre 5,5 e 7,0. Solos pesados e sujeitos ao encharcamento favorecem o desenvolvimento de doenças, como a requeima. A adubação básica recomendada para o Estado de Minas Gerais é de 60 kg de N/ha, 180 a 300 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha e 120 a 240 kg de K<sub>2</sub>O/ha, ajustando-se conforme o teor de nutrientes no solo. A aplicação de matéria orgânica é recomendada sempre que disponível. Em cobertura, recomenda-se a aplicação de 240 kg de N/ha. Além disso, a cultura é exigente em cálcio, sendo necessário garantir níveis adequados desse nutriente no solo (George, 1985)

O sistema mais comum de propagação para produção de sementes é a semeadura em viveiro e transplante das mudas para o campo definitivo. A semeadura direta não é utilizada nas condições brasileiras. O espaçamento recomendado para produção de sementes é de 1 metro entre fileiras e 20 cm entre plantas, conforme experimentos conduzidos em Viçosa - MG com o cultivar Ikeda.

A cultura em questão apresenta elevada exigência quanto à fertilidade do solo. Considerando que os solos brasileiros, em sua maioria, possuem baixa fertilidade natural, torna-se necessário o uso de adubação para suprir as exigências nutricionais da planta (SEDIYAMA et al., 2009). Dessa maneira, destacam-se os tratamentos culturais de adubação e a irrigação, como práticas essenciais para o aumento da produtividade e a melhoria da qualidade dos frutos. O desenvolvimento das hortalças está diretamente condicionado ao nível de umidade do solo. A deficiência hídrica constitui-se no principal fator limitante à obtenção de altos rendimentos e produtos de qualidade superior; contudo, o excesso de água também pode causar prejuízos ao cultivo. Dessa forma, a irrigação, realizada em volume e momento adequados, é determinante para o êxito na produção hortícola (BANDEIRA et al., 2011). Dentre os métodos disponíveis, o sistema de irrigação por gotejamento é o mais indicado para cultivos em campo aberto com cobertura plástica ("mulching") ou em ambientes protegidos, devido à sua maior eficiência e economia no uso da água (REIFSCHNEIDER, 2000).

A eliminação de plantas atípicas e doentes (roguing) é uma prática importante que, segundo Alvarenga & Silva (1984), é uma maneira de assegurar a pureza varietal e um bom estado sanitário da cultura. Em campos de produção de sementes genética e básica, há uma seleção rigorosa quanto à sanidade, produção e estrutura da planta e características dos frutos. Ademais, o controle de ervas daninhas é realizado manualmente, também como a prática de desbaste das primeiras ramas laterais, que contribui para a ventilação do colo das plantas e permite economizar energia para a formação das sementes.

A colheita dos frutos para extração de sementes é realizada quando os mesmos apresentam coloração vermelha ou amarela, dependendo da cultivar. Nessa fase, as sementes já atingiram a maturação fisiológica, caracterizada pelo maior peso de matéria seca, germinação e vigor. A extração das sementes pode ser feita manualmente ou com o auxílio de equipamentos mecanizados adaptados para esse fim. Após a extração, as sementes devem ser lavadas em água para remoção de impurezas e restos de polpa. Em seguida, devem ser secas à sombra ou diretamente ao sol, sobre estrados, até atingirem a umidade adequada. O rendimento de sementes varia conforme a cultivar e as condições de cultivo que, de acordo com George (1985), cultivares do tipo pungente produzem de 25 a 100 g de sementes por kg de frutos, enquanto cultivares do tipo doce produzem de 5 a 50 g de sementes por kg de frutos. De um modo geral, considera-se satisfatório um rendimento de 200 kg de sementes por hectare.

## **2.4 As cultivares da *C. annuum***

A espécie *Capsicum annuum* destaca-se por sua ampla diversidade genética e pela grande variação morfológica dos frutos, especialmente no que se refere ao tamanho, à forma e à coloração (Hernández et al., 2001), desde pimentas ardidas até as doces, sendo classificadas em 3 grupos: Pimentões (Pimentas doces), pimentas picantes (onde pertence a Jalapeño) e variedades ornamentais.

### **2.4.1 Jalapeño**

A pimenta Jalapeño (*Capsicum annuum*), pertencente à família Solanaceae (Rhodes 2009), é uma das variedades de pimentas mais populares no mundo, especialmente apreciada por seu sabor picante moderado e aroma marcante. Originária do México, mais especificamente da região de Xalapa (ou Jalapa), no estado de Veracruz, essa pimenta ganhou notoriedade internacional devido à sua versatilidade culinária e às suas propriedades nutricionais e medicinais (Andrews, 1984; Bosland, 1992).

Do ponto de vista botânico, a Jalapeño é uma planta perene em climas tropicais, embora seja cultivada como anual em regiões temperadas. Seus frutos apresentam coloração verde quando imaturos, tornando-se vermelhos ao amadurecer completamente. O tamanho típico varia entre 5 a 10 cm de comprimento, e seu grau de pungência, medido na escala Scoville (Wright 2010), fica entre 2.500 a 8.000 SHU, tornando-a moderadamente picante quando comparada a outras variedades de *Capsicum*.

O cultivo da pimenta Jalapeño é amplamente difundido não apenas no México, mas também nos Estados Unidos, especialmente no estado do Texas. Sua produção é economicamente relevante, pois abastece mercados de alimentos frescos, processados e conservas. A indústria alimentícia utiliza a Jalapeño em diversas formas: in natura, em conserva, defumada (conhecida como chipotle), desidratada, ou como ingrediente de molhos e temperos industrializados.

Além do seu uso gastronômico, a Jalapeño possui atributos nutricionais importantes. É rica em vitamina C, vitamina A, potássio e compostos antioxidantes como os carotenoides e flavonoides (Loizzo et al, 2015; Longatti, 2019; Marti et al. 2011). A capsaicina, substância responsável pela

ardência da pimenta, tem sido objeto de estudos científicos por seus possíveis efeitos anti-inflamatórios, analgésicos e termogênicos, podendo contribuir na prevenção de doenças metabólicas e cardiovasculares (Adams, 2007; Bontempo, 2007).

No âmbito cultural, a pimenta Jalapeño representa um símbolo da culinária mexicana, sendo ingrediente central em pratos tradicionais como tacos, nachos e salsas picantes. Sua popularização mundial acompanha a valorização da gastronomia latino-americana, o que levou ao crescimento do mercado de produtos étnicos e da demanda por sabores mais intensos e autênticos. Além disso, os mexicanos dizem que o consumo excessivo de pimenta provoca uma liberação maior de opioides, as endorfinas, de modo que o consumo de pimenta se torna mais prazeroso do que a própria dor que pode causar (López, 2003; Long, 2008).

Por fim, é importante destacar o potencial sustentável da Jalapeño como cultura agrícola. Com práticas de manejo adequadas, seu cultivo pode ser realizado em pequenas propriedades, promovendo a agricultura familiar e gerando renda para comunidades rurais (García, 2009). Além disso, o aproveitamento integral dos frutos em diferentes estágios de maturação amplia as possibilidades de comercialização e reduz o desperdício.

Em suma, a pimenta Jalapeño é muito mais do que um simples condimento. Trata-se de um alimento com relevante valor nutricional, cultural e econômico, cuja produção e consumo refletem tendências globais ligadas à valorização da biodiversidade, à busca por dietas saudáveis e ao fortalecimento da agricultura sustentável. Apesar de existirem artigos científicos e estudos técnicos que tratam da pimenta Jalapeño, foi observado que a quantidade de publicações específicas e aprofundadas sobre essa variedade ainda é relativamente limitada, principalmente no Brasil. Grande parte da literatura disponível aborda o gênero *Capsicum* de forma geral, sem explorar com profundidade as características exclusivas da Jalapeño. Essa escassez de estudos detalhados evidencia a necessidade de novas pesquisas que investiguem de forma mais abrangente e sistemática os aspectos botânicos, nutricionais, econômicos e culturais dessa pimenta de grande relevância no cenário agroalimentar.

## **2.5 A caracterização agrônômica e físico-química.**

No Brasil, apesar da pimenta estar entre uma das hortaliças mais consumidas, suas estatísticas e informações sobre a produção e comercialização são escassas, o que não representa a realidade econômica dessa hortaliça, visto que grande parte da produção é comercializada em mercados regionais e locais (Domenico et al., 2010).

No entanto, com o aumento da aceitação e da preferência por parte da população, observou-se um crescimento no interesse pela pesquisa científica voltada para diversos aspectos dessa cultura (Surh et al., 2002). Dito isso, segundo Jarret & Berke (2008), Lannes et al. (2007) e Sudré et al. (2010), é necessário intensificar as pesquisas de caracterização dos BAG (Banco ativo de germoplasma) de maneira a fornecer resultados científicos aos programas de melhoramento genético, independentemente da técnica utilizada. A caracterização deve ser realizada com o objetivo de assegurar o conhecimento prévio das espécies conservadas, organizando essas informações de maneira mais eficiente para o uso futuro dessas pimentas.

Portanto, a análise dos recursos genéticos disponíveis, com o uso de abordagens qualitativas, quantitativas, sensoriais e moleculares, torna-se crucial para assegurar avanços constantes na seleção de genótipos superiores aos já existentes (Vieira, 2023). O estudo das variações genéticas em diferentes espécies de pimenta, por meio da caracterização agrônômica tanto dos genitores quanto de suas progênes, permite compreender previamente a organização e a estrutura das relações evolutivas entre essas variedades. Esse conhecimento viabiliza cruzamentos férteis entre tipos distintos, além de facilitar a introdução de genes desejáveis de uma linhagem para outra, o que é essencial no desenvolvimento de novas cultivares (Reifschneider, 2000).

No Brasil, porém, é comum que pequenos agricultores cultivem variedades locais de pimentas pertencentes ao gênero *Capsicum*. Essas variedades, muitas vezes chamadas de "crioulas", são resultado de diversos ciclos de seleção empírica realizados ao longo dos anos pelos próprios produtores. Esse processo tradicional de melhoramento visa preservar características desejadas, como sabor, pungência, adaptação ao clima local e resistência a pragas e doenças. A preferência por essas variedades locais se dá, em grande parte, pela escassez de cultivares comerciais que apresentem características agrônômicas e sensoriais atrativas de forma padronizada (Heinrich, 2015).

Visto isso, o país tem um alto potencial para desenvolvimento de novos genótipos comerciais de pimentas, especialmente com características estáveis, uniformes, e ampla diversidade de cores, através de meios como a caracterização agrônômica. Esse processo pode ser viabilizado por meio da seleção de indivíduos em populações geneticamente variadas, o que permite atender à crescente demanda do mercado por cultivares diferenciadas e adaptadas a diversos nichos comerciais (Carvalho et al., 2009). O êxito na criação de novas cultivares está intimamente relacionado à existência de variabilidade genética dentro da espécie. É justamente essa diversidade que possibilita aos melhoristas realizar cruzamentos e combinações que resultem em plantas mais produtivas, bem adaptadas ao ambiente e com maior resistência a pragas e doenças, entre outras qualidades agrônômicas relevantes (Souza et al., 2011).

## **2.6. Híbridos no *Capsicum***

O cultivo de hortaliças tem ganho cada vez mais relevância no cenário agrícola mundial, impulsionado pela crescente demanda por alimentos mais saudáveis, diversificados e de melhor qualidade. Entre as diversas hortaliças cultivadas, as pimentas se destacam por sua versatilidade, valor nutricional e potencial econômico. Além de possuírem propriedades que enriquecem a dieta da população, as pimentas também representam uma importante alternativa de geração de renda para pequenos produtores rurais, podendo contribuir significativamente para a economia local e nacional. Conforme mencionado por Depestre (2002), a produção e exportação de pimentas pode se configurar como uma fonte expressiva de divisas, fortalecendo o setor agrícola e promovendo o desenvolvimento socioeconômico das regiões produtoras.

Nesse contexto, torna-se fundamental investir no desenvolvimento de cultivares de pimenta que sejam não apenas produtivas, mas também sustentáveis e adaptadas às diferentes condições de cultivo e exigências do mercado consumidor. Essas cultivares devem atender a critérios como

resistência a pragas e doenças, tolerância a condições climáticas adversas, qualidade dos frutos e rendimento comercial. Para que isso seja possível, é essencial explorar ao máximo a variabilidade genética disponível dentro da espécie.

A variabilidade genética é um dos pilares do melhoramento genético vegetal, pois é a partir dela que os pesquisadores e melhoristas conseguem realizar cruzamentos e selecionar indivíduos com características superiores. De acordo com Souza et al. (2011), a utilização eficiente dessa diversidade genética permite o desenvolvimento de novas linhagens e cultivares que se destacam por sua maior adaptabilidade, produtividade e resistência, entre outras qualidades agronômicas desejáveis. Assim, o sucesso na obtenção de novas variedades de pimenta está diretamente relacionado ao conhecimento e manejo adequado da base genética da espécie, o que reforça a importância de estudos contínuos e aprofundados nessa área.

Segundo Alves (2015), o processo de melhoramento genético do gênero *Capsicum* começou ainda na época da domesticação das espécies pelos povos indígenas das Américas. Com o tempo, a diversidade genética foi ampliada devido à introdução de variedades crioulas e à ação da seleção natural conduzida pelas comunidades locais. Mesmo sem conhecimento técnico, essas populações aplicavam, de forma empírica, o método conhecido como seleção maçal (Reifschneider, 2000). Já atualmente, os programas de melhoramento voltados para espécies de *Capsicum* spp. têm priorizado o uso da hibridação, uma técnica destacada por sua eficácia na combinação de características desejáveis em um único genótipo (Abreu, 2016; Rêgo et al., 2009). Contudo, antes da realização dos cruzamentos, a definição adequada dos genitores envolvidos no processo é considerada uma etapa essencial e, muitas vezes, a mais complexa no melhoramento de plantas. Geralmente, um dos progenitores é selecionado com base no seu desempenho em relação a cultivar que se pretende substituir, enquanto o outro é escolhido para suprir as limitações observadas no primeiro (Allard, 1971). Para que essa escolha seja feita com precisão, é indispensável realizar uma caracterização detalhada dos acessos, tanto em termos morfológicos quanto agronômicos (Reifschneider, 2000). A caracterização morfológica, especificamente, utiliza um conjunto de descritores para oferecer informações mais completas sobre o germoplasma mantido em bancos de conservação (Ramos et al., 1999).

Contudo, as pesquisas e o trabalho no melhoramento genético com pimenta no Brasil são poucos, comprometendo, assim, o progresso na criação de cultivares produtivas e de boa qualidade (Bianchetti & Carvalho, 2005).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi caracterizar genótipos de pimenta do tipo Jalapeño considerando caracteres agronômicos e físico-químicos, visando selecionar parentais adequados para compor estratégias de melhoramento genético nesse grupo varietal.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo geral**

Caracterizar genótipos de pimenta jalapeño, a partir de aspectos agronômicos e físico-químicos.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar os genótipos por meio de análises de produção, biométricas e qualitativas dos frutos.
- Avaliar os frutos a partir de análises laboratoriais físico-químicas dos frutos de cada genótipo.
- Filtrar e destacar os melhores genótipos com base em características que se sobressaem aos consumidores e mercado de pimentas jalapeño.

#### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na cidade de Araras-SP, na Universidade Federal de São Carlos - Centro de Ciências Agrárias, em uma estufa experimental do Grupo de Estudos em Horticultura. Teve início no mês de fevereiro/2024 e finalizou-se em maio/2024, meses estes que passaram pelo verão e também pelo outono, experimentando um clima desde morno e abafado até um céu quase sem nuvens e temperatura agradável a amena. Foram utilizados 36 genótipos de pimenta jalapeño, pertencentes ao programa de melhoramento genético da UFSCar, tendo 4 mudas de cada (sendo 4 repetições com 2 plantas centrais para avaliação). Desta maneira, foi preciso apenas fazer a preparação dos vasos (5 L), preenchidos com substrato de fibra de coco, para o transplante das mudas. Feito o preparo, as mudas foram transplantadas no dia 10 de fevereiro de 2024.

Logo após o transplante, as mesmas foram irrigadas manualmente, além da instalação dos gotejadores, sendo 2 para cada vaso. A irrigação local foi feita por fertirrigação, de 3 em 3 horas durante 1 minuto todos os dias, por caixas de 1.000L com solução nutritiva pesada em balança de precisão e composta por 500g de Nitrato de Cálcio, 500g de Nitrato de Potássio, 100g de MAP, 350g de Sulfato de Magnésio, 20g Micronutrientes e 10g Ferro, de maneira a ser aplicada até que houvesse drenagem pela parte inferior dos vasos.

*Figura 1 - Mudanças das pimentas no momento de transplante nas bandejas (UFSCar - Araras, 2024).*



*Figura 2 - Mudas pré-transplante em seus devidos vasos (UFSCar - Araras, 2024).*



A estufa era estruturada com 3 arames paralelos verticalmente em cada linha, de maneira que conforme o crescimento vegetativo foi tendo um tamanho significativo, com ajuda de barbante foi-se tutorando a planta para mantê-la ereta e não competir espaço entre as plantas em si.

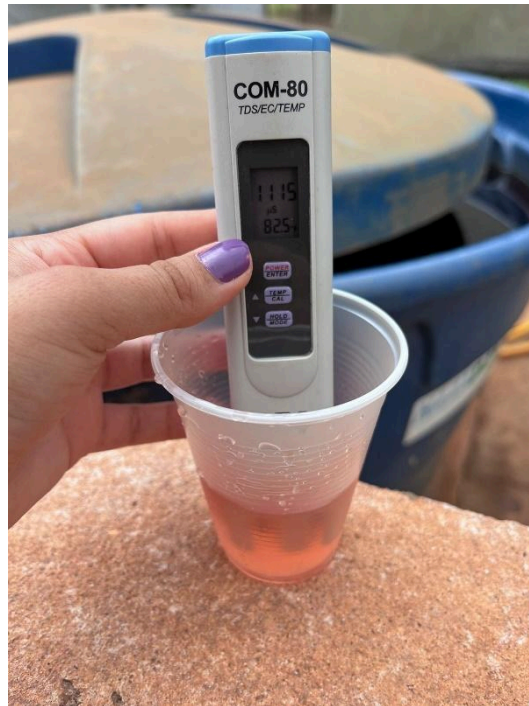
*Figura 3 - Estufa estruturada para o experimento (UFSCar, Araras 2024).*



Para o controle de pragas e doenças era feita a catação de plantas infestantes semanalmente de maneira manual, monitoramento por meio de inspeção visual, observando-se atentamente as plantas em busca de quaisquer alterações ou sinais atípicos, além de periódicas pulverizações para pulgões, trips e mosca-branca, sempre que necessário.

Foram efetuadas análises de condutividade elétrica (EC), para determinar a concentração de sais dissolvidos na solução nutritiva e o pH da solução nutritiva tanto nas caixas de preparo e armazenamento quanto após a drenagem dos vasos, com o objetivo de monitoramento. O pH foi mantido entre 5,5 e 6,5, enquanto a EC variou de 0,8 a 1,11.

*Figura 4 - Condutividade elétrica (EC) de entrada.*



*Figura 5- Condutividade elétrica de saída.*



Com o início da formação e amadurecimento dos frutos, iniciou-se a preparação para a colheita, a qual foi realizada utilizando sacolas devidamente etiquetadas com os códigos correspondentes a cada planta/genótipo, bem como a identificação da respectiva repetição experimental. Ao todo, foram realizadas quatro etapas de colheita e avaliações.

*Figura 6 - Realização da colheita manual dos frutos de cada genótipo.*



*Figura 7 - Coleta realizada para posterior avaliação quantitativa e qualitativa.*



#### **4.1. Componentes de produção**

Os frutos colhidos foram avaliados por aspecto quantitativo e qualitativo, divididos de tal maneira:

- a. NFT - Número de frutos total por planta. Em cada colheita retiravam-se todos os frutos maduros da planta.
- b. NFC - Número de frutos comerciais por plantas. Era avaliado se todos os frutos colhidos estavam em bom estado para serem comercializados.
- c. NFD - Número de frutos com defeito. Quantificaram-se todos os frutos colhidos que não apresentavam boas condições para serem comercializados, como fruto estragado.
- d. MFT - Massa de frutos total por planta. Com o auxílio de uma balança analítica laboratorial todos os frutos foram medidos para saber o peso total da colheita.

*Figura 8 - Massa total de frutos de uma planta pesada em balança de analítica.*

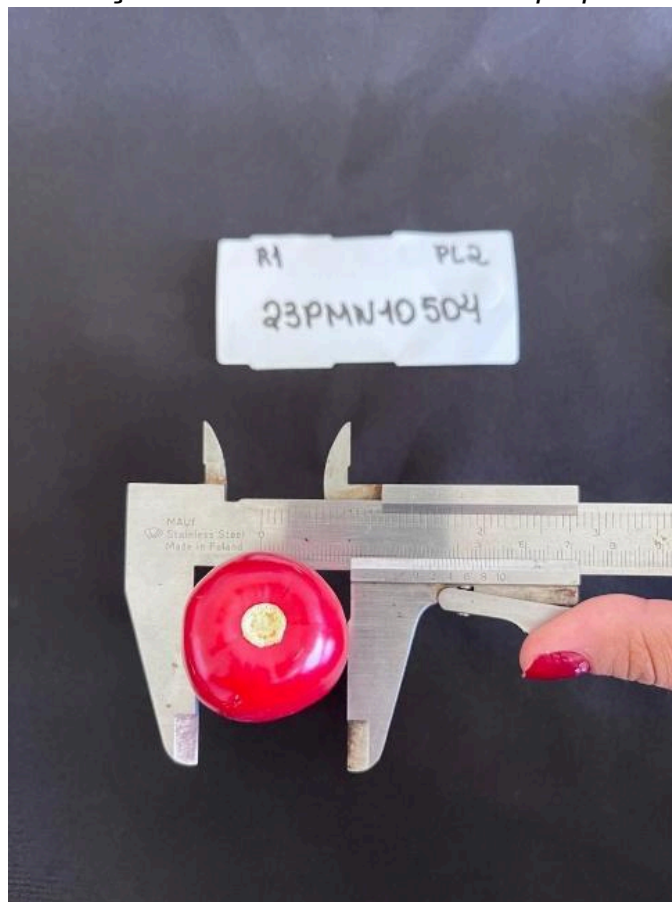


- e. MMF - Massa média de frutos. Foi realizada a média com 05 frutos.
- f. MS - Massa seca - Foram levados para estufa de secagem 05 frutos durante 72 horas.
- g. PMS - Porcentagem de massa seca. Obtida pela razão entre a massa fresca de 05 frutos e a massa seca da mesma amostra.

#### 4.2. Componentes de biometria

- a. NSF - Número de sementes por fruto - Após todas as análises feitas com o fruto inteiro, cortamos com auxílio de faca o fruto verticalmente, e contou-se quantas sementes tinham em pelo menos 05 frutos para uma média total.
- b. AP - Altura da planta - Antes de realizar a 1 colheita todas as plantas foram medidas a altura com auxílio de uma fita métrica, de um modo que tivemos plantas até 180cm, com a menor tendo 26cm.
- c. CPF - Comprimento dos frutos - Feito com o auxílio de um paquímetro.
- d. DF - Diâmetro dos frutos - Feito com o auxílio de um paquímetro.

*Figura 9 - Medição do diâmetro do fruto com paquímetro.*



- e. EP - Espessura da polpa dos frutos - Feito com o auxílio de um paquímetro.
- f. NL - Número de lóculos - Foi feita uma análise visual.
- g. EST- Presença de estrias - Foi feita uma análise visual, identificando a presença de estria, se pouca ou muita, de maneira comercial ou não.

*Figura 10 - Registro de níveis de estria, desde sem, até consideráveis.*



- h. COR - Coloração do fruto - Foi feita uma análise visual dos frutos maduros, sendo identificados colorações vermelha, amarela e laranja.

*Figura 11 - Registro de diferentes colorações entre genótipos.*



i. PNG - Pungência do fruto - As análises sensoriais foram conduzidas no Laboratório do Grupo de Estudos em Horticultura, sob iluminação branca e temperatura ambiente. Os frutos utilizados foram colhidos no dia anterior aos testes, aproximadamente 180 dias após o transplante (DAT). Antes da avaliação, os frutos foram lavados em água corrente e mantidos sob refrigeração até o momento da análise. Para a avaliação sensorial, foi utilizado o teste de amostra única, conforme descrito por Dutcosky (2013). As amostras foram codificadas e apresentadas a 10 avaliadores não treinados, com idades entre 20 e 27 anos, todos consumidores habituais de pimenta. Os participantes atribuíram uma nota global para cada amostra, com base em uma escala de intensidade ordinal: muito fraco, fraco, médio, forte e muito forte. Entre as amostras, foi fornecida água para limpeza do paladar, conforme recomendação da ISO 8589:2007 para testes sensoriais em ambiente controlado.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos pelas características quantitativas avaliadas foram submetidos à análise de variância através do método Scott-Knott a 5%. Após a avaliação dos resultados foi possível identificar as diferenças entre genótipos, tanto de maneira qualitativa quanto quantitativa.

Segundo Scott Knott (1974), o objetivo do método é organizar as médias dos tratamentos em grupos que sejam internamente semelhantes, reduzindo ao máximo a variação dentro de cada grupo e aumentando a diferença entre os grupos formados, garantindo que eles não se sobreponham. Para isso, é

preciso ordenar as médias, permitindo classificá-las corretamente, e identificar todas as formas possíveis de dividi-las, buscando a divisão que melhor evidencie as diferenças entre os grupos.

Esta avaliação foi realizada a partir de uma média de dados de 4 colheitas.

### **5.1. Variáveis quantitativas.**

Nas tabelas a seguir, seguem os valores médios para as variáveis quantitativas.

*Tabela 1 - Valores médios de variáveis quantitativas: NFT (Número de Frutos Totais); NFC (Número de Frutos Comerciais); NFD (Número de Frutos com Defeito); MFT (Massa dos Frutos Total); MMF (Massa Média dos Frutos); MS (Massa Seca); PMS (Porcentagem de Massa Seca); NSF (Número de Sementes por Fruto); CPF (Comprimento Por Fruto); DF (Diâmetro do Fruto); Espessura da Polpa; Altura da Planta.*

Genótipo	NFT	NFC	NFD	MFT	MMF	MS	PMS	NSF	CPF	DF	EP	AP
10495	43,7a	36,2a	7,5a	273,4a	7,7e	2,7c	2,5c	48,7c	5,7a	1,6b	0,3c	76,2c
10490	34,5a	33,2a	1,2a	273,0a	10,4d	3,5c	3,2c	56,2c	5,8a	2,0a	0,2d	95,2b
10525	30,5b	28,2b	2,2a	365,4a	12,2d	1,7c	1,2c	18,7c	5,4a	2,2a	0,3d	67,0c
10297	27,7b	24,2b	3,5a	214,5b	8,3e	1,7c	1,5c	47,7c	6,7a	1,2b	0,3c	99,7b
10491	27,0b	22,0b	5,0a	113,4b	6,4e	1,8c	1,2c	44,5c	3,7b	1,7b	0,2d	109,0a
10505	26,7b	25,5b	1,2a	344,4a	13,1d	2,2c	2,0c	33,7c	3,9b	1,2b	0,4c	70,5c
10496	25,5b	23,0b	2,5a	266,5a	11,4d	1,8c	1,5c	33,2c	4,5b	2,0a	0,4c	69,2c
10510	24,5b	23,2b	1,2a	291,7a	12,7d	4,1b	3,7b	64,5b	4,0b	1,5b	0,4b	78,5c
10512	22,0b	22,2b	0,0a	310,0a	13,6d	4,6b	4,0b	32,0c	4,7b	1,8b	0,4c	53,5d
10511	20,2c	19,2c	1,0a	340,7a	17,4c	3,3c	2,7c	57,5c	5,9a	2,2a	0,6a	60,0c
10296	19,2c	17,0c	2,2a	119,4b	7,3e	2,2c	2,0c	76,2b	4,7b	1,6b	0,4b	121,7a
10507	19,0c	18,2c	0,7a	274,7a	14,3d	5,7a	5,2a	41,7c	4,4b	1,8b	0,5b	62,2c
10497	18,5c	18,2c	0,2a	231,4b	13,5d	5,4a	5,0a	35,5c	4,2b	1,7b	0,4b	66,5c
10508	17,5c	17,2c	0,2a	327,2a	18,8c	6,4a	6,0a	58,0c	3,6b	1,5b	0,5b	61,0c
10516	17,2c	16,5c	0,7a	281,5a	16,4c	4,2b	4,0b	45,2c	5,4a	1,9a	0,5a	82,2b
10513	17,0c	14,0c	3,0a	260,9a	16,0c	2,4c	2,2c	36,7c	5,7a	2,0a	0,4c	41,2d
10502	17,0c	16,0c	1,0a	174,1b	10,5d	2,6c	2,0c	29,7c	5,5a	1,8b	0,4b	42,0d
10518	16,0c	15,2c	0,7a	238,6b	15,9c	4,5b	4,2b	67,5b	4,5b	2,0a	0,5b	74,5c
10523	16,0c	14,5c	1,5a	247,2b	15,9c	3,1c	2,7c	51,5c	3,9b	1,6b	0,5b	64,2c
10527	16,0c	15,2c	0,7a	413,8a	25,8b	6,1a	5,7a	120,7a	6,5a	3,1a	0,7a	111,0a
10536	14,7c	13,5c	1,2a	262,8a	17,9c	4,0b	3,5b	47,5c	7,3a	2,4a	0,4b	61,7c
10528	13,7c	12,2c	1,5a	236,6b	19,8c	2,9c	2,2c	44,0c	4,9b	1,9a	0,5b	69,2c
10515	13,0c	10,5c	2,0a	213,0b	18,6c	3,5c	3,0c	0,0c	2,1b	0,9b	0,4c	97,0b
10537	12,7c	9,5c	4,5a	220,8b	18,8c	5,0b	4,7b	73,5b	5,9a	2,1a	0,5b	39,2d
10522	12,5c	10,7c	1,7a	218,2b	18,0c	4,0b	3,7b	11,0c	4,5b	1,7b	0,3c	88,2b
10524	12,2c	10,5c	1,7a	295,9a	26,4b	3,3c	2,7c	53,0c	5,5a	2,3a	0,4b	78,5c
10506	12,0c	12,5c	0,0a	136,6b	10,6d	1,0c	1,0c	22,2c	3,3b	1,3b	0,3d	47,7d
10535	12,0c	11,7c	0,2a	234,5b	19,6c	5,7a	5,2a	77,2b	6,8a	2,5a	0,5a	77,0c
10526	11,2c	10,7c	0,0a	289,7a	26,4b	4,4b	4,0b	85,2b	4,8b	1,8b	0,4c	68,5c
10503	10,7c	10,0c	0,7a	140,6b	13,5d	3,8c	3,2c	61,0b	4,5b	2,0a	0,5b	41,2d
10504	10,2c	10,2c	0,0a	236,5b	23,9b	5,1b	4,5b	77,5b	4,8b	2,0a	0,4b	63,0c
10534	9,5c	8,2c	1,2a	233,3b	24,6b	5,8a	5,5a	41,2c	7,2a	2,3a	0,5a	74,0c
10514	8,2c	7,7c	0,5a	178,2b	21,2b	5,1b	4,5b	39,7c	3,0b	1,4b	0,5b	45,0d
10520	7,2c	6,7c	0,5a	182,8b	28,0b	5,3a	5,0a	112,2a	5,0b	2,0a	0,6a	85,5b
10532	7,0c	6,2c	0,7a	283,2a	44,8a	7,0a	6,5a	63,7b	6,3a	2,4a	0,5b	66,5c

CV%	37,6	41,4	173,8	37,2	18,9	33,1	37,4	51,8	24,7	25,2	21,0	24,7
-----	------	------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Entre as principais características agronômicas avaliadas, destaca-se o número total de frutos por planta (NFT), uma variável biométrica fundamental que influencia a produtividade final. Embora a produtividade seja tradicionalmente expressa pela massa total de frutos por planta ou por área, o número de frutos constitui um importante indicador do desempenho reprodutivo das plantas e, conseqüentemente, de seu potencial produtivo.

O número total de frutos produzidos por cada genótipo apresentou variação significativa, oscilando entre 43,7 e 7 frutos, correspondendo aos genótipos 23PMN10495 e 23PMN10532, respectivamente. Esses dados evidenciam uma considerável diferença entre os genótipos avaliados. Observa-se que o genótipo 23PMN10495 manteve-se em destaque quanto à produção de frutos comerciais em relação ao total colhido. No entanto, é importante ressaltar que esse mesmo genótipo também foi responsável por um número expressivo de frutos com defeitos.

Produtividade refere-se à quantidade de frutos produzidos por planta ou por área cultivada (kg/planta ou t/ha). Para a pimenta Jalapeño, essa produtividade pode variar amplamente conforme as condições ambientais, o manejo adotado e o material genético utilizado.

A produtividade está relacionada a diversos fatores incluindo o genótipo, ou seja, de maneira que alguns sejam naturalmente mais produtivos; resistência a condições adversas, como pragas e doenças que, Segundo Moura et al. (2013) com o aumento da área cultivada no Brasil, tem-se registrado uma maior incidência destes na cultura. Diversas espécies de artrópodes estão associadas à pimenteira, atuando em diferentes fases do cultivo, desde a sementeira até a colheita, podendo causar danos diretos e indiretos às plantas, comprometendo a produtividade e gerando perdas econômicas para os produtores.

Segundo Carijo et al. (2004) e Lúcio et al. (2004), a produção vegetal em ambiente protegido promove aumentos expressivos na produção, aprimora a qualidade dos frutos e ainda facilita as práticas de manejo, possibilitando uma utilização mais eficiente de água e nutrientes, o que se torna vantajoso se comparado ao desenvolvimento das plantas quando comparado ao cultivo em campo aberto (MOREIRA et al., 2009). Assim como a produção de pimentas, o cultivo protegido também é um fator altamente influenciável no rendimento e na qualidade dos frutos, sendo a resposta à adubação por sua vez, condicionada à uma interação genótipo-ambiente, visto que cada cultivar manifesta desempenho produtivo e qualitativo de acordo com suas características particulares (Pedó et al., 2013). Além disso, segundo Nascimento (2006), os tipos pungentes geralmente alcançam maiores produtividades que os tipos doces.

No presente estudo, o genótipo 23PMN10527 destacou-se como o mais produtivo em termos de massa fresca total e massa média dos frutos, com um peso total de 413,8 g, evidenciando a importância da escolha do material genético para maximizar a produtividade e a qualidade na cultura da pimenta Jalapeño. Seguindo dos genótipos 23PMN10525 e 23PMN10505, respectivamente com 365,4 g e 344,4 g. Em contrapartida, alguns genótipos, como o 10491, 10296 e 23PMN10506, apresentaram baixa produtividade, caracterizada por menor número total de frutos e menor massa fresca total.

Esse desempenho inferior pode estar relacionado a características genéticas menos favoráveis ou a uma menor adaptação às condições ambientais do cultivo protegido, resultando em uma interação genótipo-ambiente desfavorável.

Todavia, observou-se que as maiores massas médias por fruto (MMF) não resultaram, necessariamente, de forma equivalente as maiores massas totais de frutos. Esse comportamento pode ser explicado pela relação entre o número de frutos produzidos e o peso individual de cada um, de modo que genótipos com frutos maiores, mas em menor quantidade, podem apresentar baixa produtividade total. Visto isso, os genótipos que apresentaram as maiores massas médias foram 10526 (26,4 g), 10520 (28,0 g) e 10532 (44,8 g). Contudo, apesar dos frutos mais pesados, esses genótipos não estavam entre os mais produtivos em termos de massa total, justamente pela baixa quantidade de frutos por planta.

No presente estudo, a variável massa seca apresentou seu maior valor no genótipo 10532, com 7,0225 g. Esse resultado indica que este genótipo foi o que mais acumulou matéria seca nos frutos.

A massa seca é uma variável quantitativa de grande importância em avaliações agrônomicas, pois está relacionada ao acúmulo de assimilados pelas plantas, especialmente carboidratos e compostos estruturais, após a eliminação da água. De modo geral, quanto maior a massa seca, melhor, pois indica uma maior produção de biomassa e, conseqüentemente, uma maior quantidade de compostos sólidos no fruto. De acordo com Lannes et al. (2007), frutos com maior teor de matéria seca são mais adequados à produção de produtos desidratados, pois o processo de secagem ocorre de forma mais rápida, uma vez que os frutos reduzem o teor de umidade com maior facilidade, condição ideal para a produção de pápricas. Além disso, conforme destacado por Heirinch (2013), maiores teores de massa seca, aliados a outras características, como a espessura de polpa, são determinantes para a firmeza do fruto, uma qualidade desejável tanto para o consumo in natura quanto para a industrialização.

Além da massa seca absoluta, a porcentagem de massa seca (PMS) é um parâmetro relevante, pois expressa a relação entre a massa seca e a massa fresca total do fruto, indicando a concentração de matéria seca. Genótipos com maior PMS tendem a apresentar menor teor de umidade, o que é desejável para processos de desidratação e confere maior firmeza e durabilidade aos frutos. No presente estudo, o genótipo 10532, além de ter apresentado a maior massa seca absoluta (7,0 g), também se destacou com um elevado percentual de massa seca, o que reforça seu potencial para a produção de produtos desidratados, conforme ressaltado por Lannes et al. (2007).

A quantidade de sementes por fruto é uma variável biométrica relevante, diretamente relacionada ao desenvolvimento e tamanho do fruto, além de influenciar a produção de sementes comerciais. As pimentas do tipo Jalapeño tem obtido em média 3 Kg de sementes para cada 100 Kg de frutos (LOBO JUNIOR, 2000).

De acordo com Lannes et al. (2007) e Silva et al. (2019), frutos com maior número de sementes tendem a apresentar maior massa seca e peso, sendo mais indicados para processamento industrial. No presente estudo, o

genótipo 23PMN10527 destacou-se com o maior número de sementes por fruto (120,7), evidenciando seu alto potencial reprodutivo.

Do ponto de vista do melhoramento genético, o cultivo de espécies vegetais propagadas sexualmente, como as pimentas, requer o uso de sementes de qualidade superior. Entretanto, um dos principais entraves para a produção dessa cultura é a escassez de sementes de qualidade, decorrente da maturação não uniforme dos frutos. Tal característica está relacionada ao crescimento indeterminado da planta, que promove um florescimento e frutificação contínuos ao longo do ciclo (ABUD et al., 2013; VIDIGAL et al., 2009). Como consequência, na época da colheita, os frutos e sementes encontram-se em diferentes fases de desenvolvimento e maturação, o que dificulta a definição do ponto fisiológico ideal de colheita. Essa variabilidade compromete a produção de sementes com alto padrão fisiológico, tornando o processo mais desafiador para os produtores (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; VIDIGAL et al., 2009).

De acordo com Moreira et al. (2006), os frutos de Jalapeño normalmente apresentam forma cônica, com comprimento variando de 5 a 8 cm, diâmetro entre 2,5 a 3 cm e peso médio de aproximadamente 45 g. Além dessas dimensões, destacam-se pela parede espessa e pela presença característica de estrias suberizadas na epiderme, resultantes do processo de suberização, que confere resistência e proteção ao fruto.

A avaliação mostrou que alguns genótipos demonstraram características compatíveis a essas descrições. O genótipo 10536 apresentou frutos com comprimento de 7,3 cm, estando próximo ao limite superior da faixa considerada ideal para a Jalapeño, evidenciando seu potencial comercial. O genótipo 10527 destacou-se com o maior diâmetro, atingindo 3,1 cm, e também com a maior espessura de polpa (0,70 cm), indicando frutos com parede espessa, uma característica associada à firmeza e à qualidade pós-colheita.

Além dos atributos dos frutos, o genótipo 10296 apresentou a maior altura de planta, com 121,7 cm, embora neste caso isso não se relacione ao vigor vegetativo e à capacidade produtiva, visto que esse genótipo não foi evidenciado em nenhuma outra variável.

Esses resultados reforçam a importância da avaliação para a seleção de genótipos com melhor potencial produtivo e comercial, considerando os padrões desejados pelo mercado consumidor.

## **5.2. Variáveis qualitativas**

As variáveis qualitativas avaliadas neste estudo não foram submetidas a testes estatísticos específicos, como o Scott-Knott, sendo analisadas apenas de forma descritiva e visual. Dentre os 36 genótipos de pimenta Jalapeño avaliados, observou-se que a coloração dos frutos, quando maduros, apresentou pouca variabilidade: apenas quatro genótipos expressaram cores diferentes do padrão vermelho, apresentando coloração amarela ou alaranjada. Esse dado reforça a predominância da coloração vermelha como característica típica na maturação da maioria dos genótipos avaliados.

A quantidade de estrias suberizadas na epiderme dos frutos variou consideravelmente entre os genótipos. Em alguns casos, observou-se a presença de múltiplas estrias bem definidas, enquanto outros genótipos apresentaram frutos com epiderme lisa ou com poucas estrias. Essa variação é

relevante, uma vez que as estrias são características valorizadas em determinados mercados, associadas à maturidade fisiológica e à qualidade do fruto.

Quanto à pungência, foi realizada uma análise sensorial empírica, utilizando um painel formado por 10 jovens consumidores habituais de pimenta. Embora não tenha sido conduzida em um laboratório especializado, a avaliação permitiu uma apreciação prática e direta da intensidade de ardência percebida nos frutos. Os resultados indicaram que a pungência variou consideravelmente entre os genótipos, evidenciando uma amplitude de respostas sensoriais, que vai desde frutos com baixa ardência até aqueles considerados muito pungentes.

A observação dessas variáveis qualitativas é fundamental para a caracterização agrônômica e comercial dos genótipos, pois atributos como cor, quantidade de estrias e nível de pungência influenciam diretamente na aceitação do produto pelo consumidor e na destinação da produção, seja para consumo in natura ou para a indústria.

## **6. CONCLUSÃO**

A partir dos dados obtidos, foi possível observar grande variabilidade entre os genótipos de pimenta Jalapeño avaliados. Características como número de frutos, massa fresca e massa seca dos frutos, pungência e espessura da polpa apresentaram diferenças significativas entre os genótipos. Os resultados indicam que genótipos como 23PMN10527, 10525 e 10505 se destacam quanto à produtividade, enquanto o genótipo 10532 apresentou alto acúmulo de massa seca, sendo promissor para fins industriais, como produção de páprica e produtos desidratados. As análises sensoriais também contribuíram para identificar genótipos com maior aceitação quanto à pungência. Dessa forma, os dados gerados neste estudo são relevantes para programas de melhoramento genético e para o desenvolvimento de novas cultivares com características desejáveis ao mercado consumidor e à indústria alimentícia. Conclui-se que o uso da caracterização agrônômica e físico-química é uma ferramenta eficiente para a seleção de genótipos superiores na cultura da pimenta Jalapeño.

## **6. REFERÊNCIAS**

ABREU, M. C. Recursos genéticos de pimenteiros do gênero *Capsicum*. 2016. 16 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas, 2016.

ADAMS, B. D. Antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial properties of garlic and onions. *Nutrition & Food Science*, v. 37, n. 3, p. 178-183, 2007.

ALLARD, R. W. Princípios do melhoramento genético das plantas. São Paulo: Edgard Blüchner, 1971. 381 p.

ALVARENGA, E. M.; SILVA, R. F. Produção de sementes de pimentão e pimenta. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 68-70, 1984.

- ALVES, S. R. M. Pré-melhoramento em Capsicum: identificação de espécies, hibridação interespecífica e variabilidade genética em caracteres de semente. 2015. 116 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015.
- ARAÚJO, F. F. et al. Influence of 1-methylcyclopropene on the longevity of potted ornamental peppers. *Agronomy*, v. 14, n. 1, p. 1-7, 2019.
- BANDEIRA, G. R. et al. Manejo de irrigação para cultivo de alface em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, Vitória da Conquista, v. 29, n. 2, p. 237-241, 2011.
- BARBIERI, R. L.; NEITZKE, R. S.; UENO, B. O agronegócio da pimenta no Rio Grande do Sul. *Horticultura Brasileira*, v. 29, n. 2, p. 6033-6041, 2011.
- BARBOSA, R. I.; JÚNIOR, M. M.; LUZ, F. J. Morphometric patterns and preferential uses of Capsicum peppers in the State of Roraima, Brazilian Amazonia. *Horticultura Brasileira*, v. 28, n. 4, p. 477-482, 2010.
- BERKE, T. G.; SHIEH, S. C. Capsicum, chillies, paprika, bird's eye chilli. In: PETER, K. V. (ed.). *Handbook of herbs and spices*. New York: CRC Press, 2001. p. 111-122.
- BIANCHETTI, L. B.; CARVALHO, S. I. C. Subsídios à coleta de germoplasma de espécies de pimentas e pimentões do gênero Capsicum. In: WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. *Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal*. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. p. 355-385.
- BONTEMPO, M. *Pimenta e seus benefícios à saúde*. São Paulo: Alaúde, 2007. 108 p.
- BOSLAND, P. W. Capsicum: innovative use of an ancient crop. In: JANICK, J. (ed.). *Progress in New Crops*. Arlington: ASHS Press, 1996. p. 479-487.
- BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. J. *Peppers: vegetable and spice capsicums*. Wallingford: CABI, 2000. 204 p.
- CARRIJO, O. A. et al. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 05-09, 2004.
- CARVALHO, F. I. F. et al. Estimativas e implicações da herdabilidade como estratégia de seleção. Pelotas: Universitária, 2001. 99 p.
- CARVALHO, S. I. C. *Pimentas do gênero Capsicum no Brasil*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2006. 27 p.
- CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L. B.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. Registro e proteção de cultivares pelo setor público: a experiência do programa de melhoramento de Capsicum da Embrapa Hortaliças. *Horticultura Brasileira*, v. 27, n. 2, p. 135-138, 2009.

CASALI, V. W. D.; COUTO, F. A. A. Origem e botânica de Capsicum. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 8-10, 1984.

DEWITT, D.; BOSLAND, P. W. The complete Chile Pepper Book: A Gardener's Guide to Choosing, Growing, Preserving and Cooking. Portland: Timber Press, 2009. 336 p.

DJIAN-CAPORALINO, C.; LEFEBVRE, V.; SAGE-DAUBEZE, A.-M.; PALLOIX, A. Capsicum. In: SINGH, R. J. (ed.). Genetic resources, chromosome engineering and crop improvement: vegetable crops. Flórida: CRC Press, 2007. p. 185-243.

DOMENICO, C. I.; COUTINHO, J. P.; GODOY, H. T.; MELO, A. M. T. Caracterização agrônômica e pungência em pimenta de cheiro. Horticultura Brasileira, v. 30, n. 3, p. 466-472, 2012.

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., 2010, Guarapari. Resumos... Guarapari: ABH, 2010. (CD-ROM).

DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013.

ESHBAUGH, W. H. History and exploitation of a serendipitous new crop discovery. In: JANICK, J.; SIMON, J. E. (ed.). New crops. New York: Wiley, 1993. p. 132-139.

FAOSTAT (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - STATISTICS DIVISION). Production/crops: Chillies and peppers. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>. Acesso em: 13 jan. 2019.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.

FREITAS, B. M.; PAXTON, R. J. A comparison of two pollinators: the introduced honey bee *Apis mellifera* and an indigenous bee *Centris tarsata* on cashew *Anacardium occidentale* in its native range of NE Brazil. Journal of Applied Ecology, v. 35, p. 109-121, 1998.

GARCIA, A. J. V. El aji (*Capsicum chinense* Jacq.) - Patrimônio cultural y filogenético de las culturas Amazonicas. Colombia Amazónica, v. 5, n. 1, p. 161-185, 1991.

GARCÍA, S. A.; NAVA P. R., J. El chile jalapeño: su cultivo de temporal en Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Sureste, 2009. 64 p. (Folleto Técnico, n. 2).

GEORGE, R. A. T. Vegetable seed production. London: Longman, 1985. 318 p.

HEINRICH, A. G. Melhoramento genético de pimenta biquinho salmão (*Capsicum chinense* Jacq.): avanço de gerações e caracterização química e morfológica. 2013. 53 f. TCC (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

HEINRICH, A. G.; FERRAZ, R. M.; RAGASSI, C. F.; REIFSCHNEIDER, F. J. Caracterização e avaliação de progênies autofecundadas de pimenta biquinho salmão. *Horticultura Brasileira*, v. 33, n. 4, p. 465–470, 2015.

HEISER, C. B.; SMITH, P. G. The cultivated *Capsicum* peppers. *Economic Botany*, v. 7, p. 214-227, 1953.

HERNÁNDEZ-VERDUGO, S.; LUNA-REYES, R.; OYAMA, K. Genetic structure and differentiation of wild and domesticated populations of *Capsicum annuum* from Mexico. *Plant Systematics and Evolution*, v. 226, p. 129-142, 2001.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 8589:2007: Sensory analysis – General guidance for the design of test rooms. Geneva, 2007.

ISHIKAWA, K. et al. The contents of capsaicinoids and their phenolic intermediates in the various tissues of the plants of *Capsicum annuum* L. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, v. 17, p. 22-25, 1998.

LANNES, S. D. et al. Growth and quality of Brazilian accessions of *Capsicum chinense* fruits. *Scientia Horticulturae*, v. 112, n. 3, p. 266-270, 2007.

LOBO JÚNIOR, M.; RIBEIRO, C. S. C.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. Produção de sementes de pimenta do tipo Jalapeño no centro-oeste do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ESPECIALIDADES, 1., 2000, Ilhéus. Resumos... Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz, 2000.

LONG, J. Tecnología alimentaria prehispánica. *Estudios de Cultura Náhuatl*, v. 39, p. 127-136, 2008.

LÓPEZ, G. O. Chilli: la especia del nuevo mundo. *Ciencias*, v. 69, p. 66-75, 2003.

MOREIRA, G. R. et al. Espécies e variedades de pimenta. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 27, n. 235, p. 16-29, 2006.

MOREIRA, S. O. et al. Desempenho agrônomico de linhas endogâmicas recombinadas de pimenta em dois sistemas de cultivo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1387-1393, 2009.

MOURA, A. P. et al. Manejo integrado de pragas de pimentas do gênero *Capsicum*. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. 32 p. (Circular Técnica,

115). Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/956416/1/ct115.pdf>. Acesso em: 05 maio 2025.

NASCIMENTO, W. M.; DIAS, D. C. F. S.; FREITAS, R. A. Produção de sementes de pimenta. Informe Agropecuário, v. 27, n. 235, p. 30-39, 2006.

NEITZKE, R. S.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G.; CASTRO, C. M. Divergência genética entre variedades locais de *Capsicum baccatum* utilizando caracteres multicategóricos. Magistra, v. 20, p. 249-255, 2008.

NUEZ, F. et al. Catálogo de semillas de pimienta. Madri: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación / Instituto Nacional de investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, 1997.

PEDÓ, T. et al. Análise comparativa de crescimento entre genótipos de pimenta cultivados em casa de vegetação. Bioscience Journal, v. 29, n. 1, p. 125-131, 2013.

PINTO, R. J. B. Introdução ao melhoramento genético de plantas. 2. ed. Maringá: Editora da UEM, 2009. 351 p.

RAMOS, S. R. R. et al. Recursos genéticos de *Cucurbita moschata*: caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. In: QUEIRÓZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (ed.). Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro. Petrolina: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Disponível em: [www.cpatsa.embrapa.br](http://www.cpatsa.embrapa.br)

RÊGO, E. R.; RÊGO, M. M.; FINGER, F. L. Methodological basis and advances for ornamental pepper breeding program in Brazil. Acta Horticulturae, v. 1087, p. 309-314, 2015.

RÊGO, E. R. et al. A diallel study of yield components and fruit quality in chilli pepper (*Capsicum baccatum*). Euphytica, v. 168, p. 275-287, 2009.

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

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; RIBEIRO, C. S. C. In: RIBEIRO, C. S. C.; CARVALHO, S. I. C.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. Pimentas *Capsicum*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. p. 11-14.

RIBEIRO, C. S. C. et al. Pimentas *Capsicum*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. 200 p.

RODRIGUES, R. et al. Combining ability and heterosis for agronomic traits in chili pepper. Horticultura Brasileira, v. 30, n. 2, p. 226-233, 2012.

SAMPAIO, S. A. P.; RIVITTI, E. A. Dermatologia. São Paulo: Artes Médicas, 2000. 1155 p.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Raleigh, v. 30, n. 3, p. 507-512, set. 1974.

SEDIYAMA, M. A. N. et al. Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 27, n. 1, p. 294-299, 2009.

SILVA, R. T. Extração de Sementes de Frutos Carnosos. In: CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes, Ciência, tecnologias e produção. Campinas: Fundação Cargill, 1980. p. 379-404.

SOUZA, S. A. M.; MARTINS, K. C.; PEREIRA, T. N. S. Polimorfismo cromossômico em *Capsicum chinense*. *Ciência Rural*, v. 41, n. 10, p. 1777-1783, 2011.

STADEN, H. Duas viagens ao Brasil. São Paulo: EDUSP, 1974. 206 p.

SURH, Y. J.; LEE, E.; LEE, J. M. The capsaicin study. *Mutation Research*, v. 41, n. 1, p. 259-267, 2002.

TURNER, N. J.; SZCZAWINSKI, A. F. Common poisonous plants and mushrooms of North America. Portland: Timber, 1991. 311 p.

VAUGHAN, J. G.; GEISSLER, C. A. The new Oxford book of food plants. New York: Oxford University, 1997. 239 p.

VIGGIANO. Informações técnicas produção, beneficiamento, armazenamento, embalagem de sementes de hortaliças. Igarapé: Sementes Agrocles S.A., 1981.

VOLÁK, J.; STODOLA, J. Plantes médicinales. Paris: Gründ, 1986. 319 p.