

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

CLEBSON DOS SANTOS CARNEIRO

MELHORAMENTO DE PIMENTA DO TIPO HABANERO

(*Capsicum chinense* Jacq.):

**AVANÇO DE GERAÇÃO, AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE
GENÓTIPOS PROMISSORES**

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2017

CLEBSON DOS SANTOS CARNEIRO

MELHORAMENTO DE PIMENTA DO TIPO HABANERO

(*Capsicum chinense* Jacq.):

**AVANÇO DE GERAÇÃO, AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE
GENÓTIPOS PROMISSORES**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal de
Viçosa como parte das exigências para a
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo. Modalidade: trabalho
científico.**

Orientador: Carlos Nick Gomes

Coorientadoras: Herika Paula Pessoa

Mariane G. Ferreira

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2017

CLEBSON DOS SANTOS CARNEIRO

MELHORAMENTO DE PIMENTA DO TIPO HABANERO

(*Capsicum chinense* Jacq.):

**AVANÇO DE GERAÇÃO, AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE
GENÓTIPOS PROMISSORES**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal de
Viçosa como parte das exigências para a
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo. Modalidade: trabalho
científico.**

APROVADO: 21 de novembro de 2017.

Prof. Carlos Nick Gomes

(orientador)

(UFV)

Dedico este trabalho aos meus queridos pais, José de Ribamar e Isaurina, e meus irmãos pelo carinho, amor, exemplo de vida e apoio incondicional ao decorrer de minha trajetória. Dedico também este trabalho a minha namorada pela paciência e carinho nos momentos difíceis e aos meus orientadores pela contribuição no desenvolvimento do trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais pela educação, carinho, ensinamentos e pela motivação em todos os momentos da minha vida.

Agradeço aos meus irmãos pelas palavras de conforto e apoio, pela torcida e por partilhar momentos importantes durante toda a minha trajetória.

Agradeço a todos os meus professores, em especial o Dr^o Francisco Reifschneider pelo incentivo e apoio para que eu chegasse ao curso de graduação e apoio para o desenvolvimento deste trabalho.

Meus agradecimentos aos funcionários da Embrapa-Hortaliças, laboratoristas, técnicos e os terceirizados, em nome do senhor Athayde, Deusimar, Jacinto e Getúlio pela colaboração na montagem do experimento, coleta de dados e análises.

Agradeço aos pesquisadores que fazem parte do Programa de Melhoramento de *Capsicum* da Embrapa-Hortaliças, na pessoa da Dr^a Cláudia Ribeiro e Sabrina Carvalho pelo apoio, pela compreensão diante de minhas falhas, pelos conhecimentos adquiridos e orientação durante o desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço ao professor Carlos Nick pela disposição em ajudar em todos os momentos. Sou grato pelo acolhimento, pela colaboração no desenvolvimento deste trabalho e, principalmente, os ensinamentos durante esse pouco tempo de convivência.

Agradeço as coorientadoras deste trabalho, Herika e Mariane pela colaboração e empenho, na busca e desenvolvimento de um ótimo trabalho.

RESUMO

Existe grande demanda no mercado nacional por cultivares de pimenta do tipo habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras. O objetivo desse trabalho foi avaliar e selecionar entre e dentro de 17 genótipos de pimentas do tipo habanero com características agroindustriais superiores. Os 17 genótipos foram cultivados em telado, no ano de 2015, sendo cada genótipo representado por 25 plantas, que foram avaliadas quanto ao número de brotações laterais, altura da primeira bifurcação, presença de antocianina no caule, cor de frutos e folhas, precocidade, sólidos solúveis totais e concentração de capsaicina em HPLC. Os dados analisados no programa Excel para obtenção da média, coeficiente de variação (CV%), amplitude e os valores do CIELAB. O número de brotações laterais observados variou de 0 a 11, as plantas que possuem menores números de brotações apresentam frutos maiores e de maior qualidade. Foram encontrados genótipos com altura da primeira bifurcação ideal para a colheita mecanizada. Os valores no sistema CIELAB encontrados para a cor de frutos maduros, foram na região do vermelho intenso e amarelo claro. Os valores de sólidos solúveis foram, na maioria, acima dos encontrados na literatura, demonstrando o potencial dos genótipos em produzir e acumular açúcares, frutos com maiores teores de açúcares confere às conservas e molhos mais sabor e qualidade. Nos genótipos avaliados encontrou-se materiais que não houve capsaicina detectável, ou seja, pimentas doces que até então não tinha sido registrado nesse tipo de pimenta. Foram encontrados genótipos extremamente picantes, com mais de 500,000 Unidades de Calor Scoville. A partir das avaliações foram selecionadas dez plantas, dos dezessete genótipos, com características agroindustriais superiores, para avanço de geração por meio de autofecundação.

Palavras-chave: germoplasma, variabilidade, melhoramento genético

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1. Breve histórico do trabalho	10
2.2. O gênero <i>Capsicum</i>	10
2.3. Pimentas do tipo Habanero.....	11
2.4. Importância socioeconômica das pimentas	12
2.5. Bancos de germoplasma e sua importância.....	12
2.6. População base e o melhoramento (pré-melhoramento)	13
3. OBJETIVOS	14
3.2. Específicos.....	14
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4.1. Localização do experimento.....	14
4.2. Origem do material.....	14
4.3. Produção de mudas.....	14
4.4. Condução do experimento em telado	14
4.5. Avaliações	15
4.5.1. Altura da primeira bifurcação.....	15
4.5.2. Brotações laterais.....	16
4.5.3. Antocianina.....	16
4.5.4. Precocidade.....	16
4.5.5. Cor de folha e frutos maduros e imaturos	17
4.5.6. Determinação do teor de sólidos solúveis totais (SST) em °Brix	17

4.5.7. Medidas do fruto: peso, comprimento, largura dos frutos e espessura do pericarpo	18
4.5.8. Seleção de materiais promissores	18
4.5.9. Determinação do teor de capsaicina	18
4.5.10. Análise dos dados	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1. Altura da primeira bifurcação	21
5.2. Brotações laterais.....	21
5.3. Antocianina.....	22
5.4. Precocidade.....	22
5.5. Cor de folhas e frutos maduros e imaturos	23
5.6. Sólidos solúveis totais (SST) expresso em °Brix	24
5.7. Medidas dos frutos: peso, comprimento, largura e espessura do pericarpo	25
5.8. Seleção de materiais promissores	25
5.9. Concentração de capsaicina.....	25
6. CONCLUSÕES	27
7. REFERÊNCIAS	28
8. ANEXOS	33

1. INTRODUÇÃO

As pimentas e pimentões do gênero *Capsicum* estão entre as dez hortaliças mais importantes do país. O agronegócio brasileiro de pimentas e pimentões está em crescente expansão, com mercado anual estimado em R\$ 100 milhões, o qual é um dos mais atraentes do Brasil, tanto do ponto de vista de mercado interno como externo. Existe grande diversidade de tipos de pimentas nas diferentes regiões do país, com características peculiares de frutos para a produção de molhos, conservas, pápricas, geleias e blend (Ribeiro *et al.*, 2008).

Diferente dos pimentões, as pimentas não têm sido foco de programas de melhoramento das grandes companhias de sementes que atuam no mercado brasileiro. No entanto, é grande a demanda por diferentes tipos de pimentas com características agronômicas e industriais superiores.

O cultivo de pimentas tem sido severamente afetado por diversas enfermidades de diferentes etiologias e também por falta de adaptação aos diferentes estresses abióticos. Entre as doenças de importância econômica destacam-se a mancha e queda foliar causadas por espécies de *Xanthomonas*, oídio causado por *Oidiopsis haplophylli*, viroses (transmitidos por pulgões) e artrópodes-pragas (Lopes & Ávila, 2003).

Para atender a demanda por parte do mercado nacional, é necessário o desenvolvimento de novas cultivares que possuam qualidade de frutos para a fabricação de molhos, conservas, pápricas e pastas, elevada produtividade e uniformidade. Também é necessária a incorporação de resistência a diferentes patógenos que afetam a cultura nas condições edafoclimáticas do Brasil.

Tendo em vista a crescente demanda do mercado por pimentas com características industriais e as dificuldades para o cultivo de pimentas no Brasil o principal objetivo deste trabalho é a seleção de genótipos superiores que atenda a demanda do mercado interno, a partir da seleção entre e dentro de 17 genótipos de pimenta do tipo habanero com características agronômicas e industriais superiores.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Breve histórico do trabalho

O programa de melhoramento de *Capsicum* (pimentas e pimentões) da Embrapa visa desenvolver e lançar novas cultivares produtivas, resistentes a pragas e doenças e com boas qualidades físico-químicas, agregando valor social, cultural e econômico para a sociedade. Diante desse cenário, em 2009 deu-se início a uma plataforma de melhoramento de pimentas do tipo habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) devido à crescente demanda do mercado não só por pimenta habanero para molhos, mas também como *mash* para exportação. Além disso, essa plataforma traz inovações com a disponibilização de novos materiais, com cores, aroma e picâncias variadas.

Visando criar grande variabilidade genética a partir da recombinação, sementes de 31 acessos de pimenta “Habanero” foram cultivadas e inter cruzadas com um bulk de pólen de todos os acessos. Esses cruzamentos geraram 81 híbridos (F₁) que foram cultivados em casa de vegetação para autofecundação. Após o cultivo dos híbridos, foram extraídas sementes (F₂) que foram utilizadas para se estabelecer uma população base compostas por 1 g, cerca de 150 sementes, de cada um dos materiais. Este bulk de sementes foi em seguida registrado no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) como CNPH 15.469. Em 2014 foram cultivadas a campo 1.000 plantas desta população base para avaliação e seleção de materiais promissores. Após uma forte pressão de seleção, devido a diversos motivos incluindo viroses, murcha bacteriana e baixo desenvolvimento, restaram 492 plantas, das quais foram selecionados 17 genótipos (F₃) da população base.

Os genótipos selecionados da população base foram: E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, E-7, E-8, E-9, E-10, E-11, E-12, E-13, E-14, E-15, E-16, E-17. Os valores dos genótipos foram codificados, afim de resguardar os resultados da pesquisa.

2.2. O gênero *Capsicum*

As pimentas do gênero *Capsicum* pertencem à família das Solanáceas e apresentam grande diversidade entre e dentro das espécies. No Brasil ocorrem quatro espécies cultivadas, *C. annuum* L., *C. chinense* Jacq., *C. frutescens* L. e *C. baccatum* L., (Reifschneider, 2000), as quais possuem ampla variabilidade quanto aos seus principais caracteres morfológicas, como formato, tamanho, cor e posição de flores e frutos, número de pedicelo por nó e folhas.

O sistema reprodutivo no gênero varia consideravelmente entre as espécies e as variedades. De modo geral, apresenta sistema reprodutivo com características tipicamente de plantas autógamas. A flor é composta por cinco anteras e único estigma. O comprimento do estilete varia entre as espécies e o estigma fica receptivo na fase de botão, assim com duas a três horas após a abertura da flor (Casali *et al.*, 1984).

O Brasil é um dos centros de diversidade do gênero *Capsicum*. Aqui se encontram representantes de todos os níveis de domesticação, sendo mais de 20 espécies conhecidas (Carvalho, 2003; Fonseca *et al.*, 2008). A Amazônia é um importante centro de diversidade do gênero, em especial da espécie *C. chinense* considerada a mais brasileira entre as espécies domesticadas e com ampla variabilidade genética, principalmente para características de fruto (Reifschneider, 2000). Além da variabilidade genética natural do gênero *Capsicum*, ocorre, uma alta taxa de polinização cruzada, devido à ação de insetos e ácaros.

2.3. Pimentas do tipo Habanero

O cultivo de pimentas habanero é feito principalmente no Nordeste, Norte e Centro-Oeste do Brasil. As pimentas habanero pertencem à espécie *C. chinense* e apresentam frutos variando de doces, mais raros, a extremamente picantes e aromáticos, sendo muito populares no México (Ribeiro *et al.*, 2003).

Segundo Canto-Flick *et al.*, (2008) as pimentas do tipo habanero são extremamente picantes e variam normalmente de 250,000 a 700,000 SHU (Unidades de Calor Scoville). Esse grupo apresenta frutos tipicamente de cor laranja quando maduros, mas podendo apresentar as colorações vermelho, marrom, branco, amarelos ou roxos (Oboh, 20011). Além disso, os frutos também apresentam variabilidade em formato, largura, tamanho e espessura de polpa.

Existe uma grande demanda do mercado nacional por cultivares de pimenta do tipo habanero adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras. Atualmente, a uma crescente demanda de pimentas do tipo habanero, principalmente pelas indústrias de processamento de molhos, pastas e conservas. No entanto, o mercado não dispõe de cultivares que sejam adaptadas aos agroecossistemas brasileiros (Ribeiro, 2013).

2.4. Importância socioeconômica das pimentas

O Brasil é considerado um dos maiores produtores e consumidores de pimentas no mundo, a área cultivada ocupa cerca de 19 mil hectares e a produção alcança 42,339 toneladas por ano (FAOSTAT, 2014). A produção de pimenta possui boa rentabilidade, empregando elevada quantidade de mão de obra, principalmente durante a colheita e processamento dos frutos (Moreira *et al.*, 2006; Domenico *et al.*, 2012). Por isso, o cultivo de pimenta tem se destacado na agricultura familiar, diversificando a fonte de renda e contribuindo para a redução do êxodo rural (Moreira *et al.*, 2006).

As pimentas destacam-se também como importantes produtos do agronegócio brasileiro. Pode-se dizer que as perspectivas e as potencialidades desse mercado são consideráveis pela versatilidade de suas aplicações. A demanda do mercado tem impulsionado o aumento da área cultivada e o estabelecimento de agroindústrias, tornando o agronegócio de pimentas, doces e picantes, e pimentões um dos mais importantes do país, dentre as hortaliças, estimado em R\$ 80 milhões por ano (Ribeiro *et al.*, 2005).

2.5. Bancos de germoplasma e sua importância

O germoplasma de pimenta e pimentões, conservado em banco de germoplasma é a base de importante parte do mercado de hortaliças frescas do Brasil (Reifschneider, 2000). No Brasil, o Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças possui cerca de 4.000 acessos. O Banco de Germoplasma de Hortaliças (BGH) da UFV possui mais de 1.000 acessos de *Capsicum*, sendo 887 acessos de pimentas. Os Bancos de Germoplasmas citados são considerados os maiores Bancos de Germoplasma de *Capsicum* do Brasil. Existem ainda, outros BAGs que guardam a variabilidade do gênero, como o banco de germoplasma da Embrapa Clima Temperado com 347 acessos e da Universidade Estadual do Norte Fluminense com 276 acessos (Embrapa, 2017, Silva *et al.*, 2001, Monteiro, 2009). Vale ressaltar, que os BAGs citados, são caracterizados com descritores mínimos, o que facilita e melhora a eficiência no melhoramento genético.

Nass & Paterniani (2000), citam que trabalhos de caracterização do gênero *Capsicum* são necessários para que os recursos genéticos sejam valorizados, conservados e utilizados em programas de melhoramento visando disponibilizar para o plantio variedades com alta produtividade, qualidade de fruto e resistência a pragas e doenças, dentre outras características. Lopes (2002) reitera que as coleções de

Capsicum existentes no país necessitam de enriquecimento, caracterização genética e organização dos dados para que possam efetivamente ser empregados em programas de melhoramento.

2.6. População base e o melhoramento (pré-melhoramento)

A formação da população base, ou população experimental, constitui-se numa etapa primordial, no programa de melhoramento, seu estabelecimento tem origem a partir de matrizes escolhidas para posterior seleção da próxima geração de melhoramento.

Essas populações são obtidas a partir de populações naturais ou plantações não melhoradas, manejadas de tal forma que possuam tamanho efetivo suficientemente adequado, como reserva estratégica de toda variação genética possível para que seja mantido um padrão mínimo de variabilidade genética, como suporte adequado a programas de melhoramento. Nas populações, a seleção deve ser realizada em diferentes intensidades, visando à constituição das populações de produção e de melhoramento (Silva, 2010).

Segundo Resende (1999), a população base deve conter variabilidade genética suficiente para o melhoramento genético em curto e longo prazo. Ela é ferramenta chave para traçar as estratégias, tanto para fins de conservação quanto de melhoramento genético. A busca por genótipos superiores em produtividade, resistentes a pragas e doenças, tolerantes aos estresses ambientais e de melhor qualidade nutricional, é bastante árdua, competitiva e de custo elevado. Por isso, o pré-melhoramento se faz importante na obtenção de maiores informações a respeito dos acessos, identificação de novos padrões heteróticos, identificação de genes potencialmente úteis e síntese de novas populações base.

Dentre as possibilidades de exploração da variabilidade da população base pode-se citar o uso como fonte de linhagens; manutenção da população para seleção em ambientes específicos; derivação de novas populações a partir da população base e, ainda, sua utilização em programas de seleção recorrente (Nass, 2001).

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

Selecionar genótipos de pimenta do tipo habanero com características agroindustriais superiores.

3.2. Específicos

- Avaliar os 17 genótipos com relação as características morfoagronômicas;
- Selecionar entre e dentro dos genótipos para a obtenção de materiais com características agroindustriais superiores para o programa de melhoramento, baseado em características qualitativas e quantitativas;
- Avançar geração de F₃ para F₄ por meio de autofecundação.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização do experimento

O experimento foi realizado na Embrapa Hortaliças, localizada na Rodovia BR-060, Km 09, Brasília, DF (Latitude 15°55'57.31"S, Longitude 48° 8'11.36"O). Deu-se início ao experimento em março de 2015 e as últimas avaliações em agosto do mesmo ano.

4.2. Origem do material

Foram utilizados 17 genótipos selecionadas da população base.

4.3. Produção de mudas

Para produzir as mudas, realizou-se a semeadura dos 17 genótipos em bandejas de poliestireno expandido (E.P.S=isopor) de 72 células e dimensões 54x28x11 cm. Foram utilizadas 40 sementes de cada acesso, totalizando 680 sementes. Após 28 dias da semeadura, as plantas apresentavam quatro folhas definitivas, foram preparados os vasos de 250 ml, com substrato CAROLINA II e solo esterilizado na proporção 20 para 10 litros, respectivamente, e 60 g de BASACOTE®.

4.4. Condução do experimento em telado

As mudas dos 17 genótipos quando apresentavam 8 folhas definitivas foram transplantadas dos vasos para o solo em um telado, essa etapa foi realizada 48 dias após a semeadura. Foram plantadas 25 plantas por linha, totalizando 425 plantas, espaçadas 0,80 m entre si e 1,10 m entre linhas (Figura 1). Antes do transplante foi realizada uma análise de solo (Anexo), de posse dos resultados não foi feita adubação química de

plantio, pois o solo apresentava bons níveis de macronutrientes. No transplantio foram colocados 4 litros de esterco bovino por metro de sulco, como fonte de matéria orgânica.



Figura 1. Experimento em telado

4.5. Avaliações

4.5.1. Altura da primeira bifurcação

A altura da primeira bifurcação foi tomada com o auxílio de régua graduada (Figura 2), após todas as plantas de todos os genótipos atingirem o estágio de frutificação, o que ocorreu aproximadamente 95 dias após o transplantio.



Figura 2. Aferição da altura da primeira bifurcação

4.5.2. Brotações laterais

O número de brotações laterais foi avaliado através da contagem de todas as brotações abaixo da primeira bifurcação (Figura 3).



Figura 3. Número de brotações laterais abaixo da primeira bifurcação.

4.5.3. Antocianina

Essa característica foi aferida visualmente, considerando presença ou ausência da cor arroxeada nos frutos, folhas e caule (Figura 4).



Figura 4. Caule com presença de antocianina (à esquerda) e caule sem antocianina (à direita).

4.5.4. Precocidade

Foi determinada pela avaliação do número de dias necessários para que o primeiro fruto de cada planta atingisse a completa maturação, contando os dias após a semeadura.

4.5.5. Cor de folha e frutos maduros e imaturos

Foi realizada a leitura de cinco folhas completamente desenvolvidas na região central do limbo foliar, evitando que o feixe de luz incidisse na nervura principal. Utilizando-se colorímetro (Minolta Chromometer Modelo CR-400), no padrão CIE- $L^*a^*b^*$. A coordenada L^* refere-se à luminosidade do fruto (correspondente à variação do branco ao preto); a coordenada a^* corresponde ao eixo horizontal, sendo a^* positivo e negativo tende ao vermelho e ao verde, respectivamente; a coordenada b^* corresponde ao eixo vertical, sendo que o b^* positivo aproxima-se da coloração amarela e o b^* negativo a uma coloração azul. Para a determinação da cor dos frutos foram realizadas análises em frutos maduros e imaturos, sendo que foram utilizados cinco frutos de cada planta, de todos os materiais selecionados. A leitura foi feita na parte central do fruto (Figura 5).



Figura 5. Leitura da cor em fruto maduro usando o colorímetro Minolta.

4.5.6. Determinação do teor de sólidos solúveis totais (SST) em °Brix

O teor de sólidos solúveis foi determinado com a utilização de um refratômetro digital ATAGO, modelo PR-1 (Figura 6), utilizando-se cinco frutos de cada planta. Com o auxílio de uma centrífuga, extraiu-se o suco de cinco frutos. Em seguida o refratômetro foi zerado com água destilada e uma a duas gotas do suco foi colocada no prisma do aparelho, em seguida aferiu-se o °Brix.



Figura 6. Aferição do °Brix com o auxílio de um refratômetro digital.

4.5.7. Medidas do fruto: peso, comprimento, largura dos frutos e espessura do pericarpo

Foram utilizados cinco frutos de cada planta selecionada e a média de cada uma das variáveis. O peso foi obtido com balança digital de precisão. Já o comprimento, largura e espessura do pericarpo foram obtidas com a ajuda de paquímetro digital marca MITUTOYO, modelo 500-144B (Figura 7).

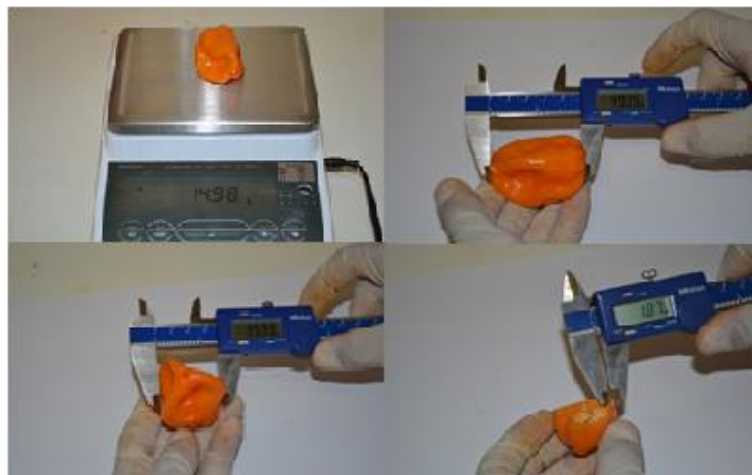


Figura 7- Peso, comprimento, largura do fruto e espessura do pericarpo.

4.5.8. Seleção de materiais promissores

Com base nas avaliações foram selecionadas plantas com características agroindustriais superiores entre e dentro dos dezessete genótipos

4.5.9. Determinação do teor de capsaicina

A quantificação de capsaicina seguiu a metodologia recomendada pela Association of Official Analytical Chemists - AOAC (2000), que pode ser utilizada para determinação do teor de capsaicinóides entre 750 e 650.000 Unidades de Calor Scoville (SHU). Os frutos de cada um dos materiais foram cortados ao meio e colocados em

estufa, com ventilação forçada de ar, para secagem durante 7 dias à temperatura de aproximadamente 40 °C.

As amostras secas foram trituradas em moinho e pesadas alíquota de 12,5 g por material e colocadas em reboiler ao qual se adicionou 100 ml de etanol desnaturado. Os frascos foram acoplados a um extrator de lipídeos (Figura 8) e mantidos a 90°C, durante 5 horas. Ao final do período, o sobrenadante foi mantido em repouso por 16 horas em temperatura ambiente. As amostras foram filtradas através de uma membrana FG (fluoropore) em PTFE 0,45 mm de poro, hidrofóbica, com auxílio de uma seringa de 5 ml, coletando-se 2 ml do material filtrado em vials para HPLC (Figura 8). As condições do HPLC foram formadas por uma fase móvel composta por metanol (70 %) e água (30 %) que atravessa uma coluna 150 x 4,6 x 5 mm (fase estacionária) a um fluxo de 1,0 ml por minuto e um tempo total de corrida de 30 minutos para cada amostra. Foram injetados 20 µl de cada amostra em duplicatas, que percorreram a fase estacionária juntamente com a fase móvel.

Os picos de capsaicinóides foram obtidos a partir de um detector do tipo fotodiodo (PDA —*photodiode array detector*) UV-vis (ultravioleta – visível), utilizando-se como referência o comprimento de onda de 280 nm. A identificação dos capsaicinóides foi baseada na comparação do tempo de retenção dos picos relativos aos capsaicinóides encontrados em amostras de padrões comerciais de capsaicina e dihidrocapsaicina. A quantificação dos capsaicinóides foi feita a partir da área do pico obtida da injeção do padrão de capsaicina, na concentração de 0,015 mg/ml e 0,15 mg/ml, a cada 6 amostras injetadas, com base na fórmula a seguir:

$$C = (P_c/P_s) \times (C_s/W_t) \times (200/0,89) \times 16100$$

C – quantidade de capsaicina em SHUAl

P_c – Área do pico relativo a capsaicina

P_s - Área do pico relativo ao padrão de capsaicina

C_s – Concentração do padrão de capsaicina

W_t – Peso da amostra teste.

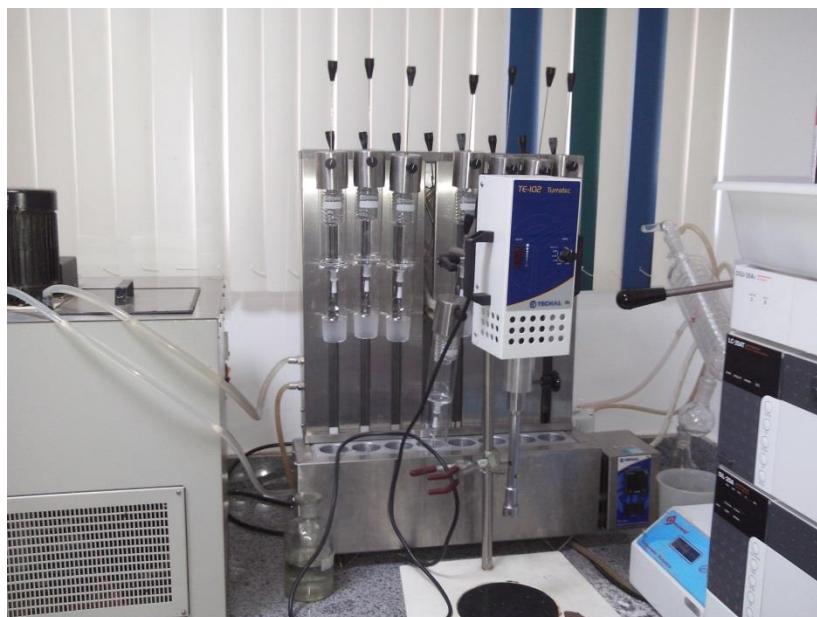


Figura 8. Extrator de lipídeos e HPLC usados na determinação do teor de capsaicina.

4.5.10. Análise dos dados

Os dados foram colocados em uma planilha do programa Excel para obtenção da média, coeficiente de variação (CV%), amplitude e os valores do CIELAB. Com base nas médias e nos valores individuais de cada planta foi realizada a seleção.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Altura da primeira bifurcação

A altura média da primeira bifurcação oscilou entre 21,2 e 39,2 cm, para os genótipos E-17 e E-15, respectivamente. As plantas que possuem maior altura da primeira bifurcação são mais sensíveis ao tombamento pela ação dos ventos e peso dos frutos.

A localização da bifurcação tem sido trabalhada nos principais programas de melhoramento, visando à mecanização da colheita, uma vez que a mão de obra no campo está cada vez mais escassa e onerosa. Em países como Estados Unidos, mais precisamente no estado do Novo México, possui máquinas autopropelidas, de grande porte, especializadas na colheita de pimenta (Souza, 2013). É observado que plantas que possuem bifurcação e brotações acima de 25 cm facilitam a colheita, minimizam as perdas e os frutos sofrem menos danos mecânicos.

A Embrapa-Hortaliças tem buscado alternativas para mecanizar a colheita de pimentas e os trabalhos têm se concentrado no desenvolvimento de cultivares que desenvolva caules retilíneos, com a primeira bifurcação acima de 25 cm do solo e ausência de brotações laterais. Essas características morfológicas são importantes para uma colheita mecânica mais eficiente, diminuindo perdas e otimizando o trabalho.

5.2. Brotações laterais

O número de brotações laterais variou de 0 a 3 no E-9 e de 0 a 11 no E-8, esses foram os materiais com menor e maior amplitude para essa característica.

O menor número de brotações laterais demanda menos mão de obra no período de desbrota das plantas e de colheita dos frutos. Além disso, permite uma melhor ventilação entre as plantas e diminui a umidade no microclima que se forma na plantação, favorecendo um melhor estado fitossanitário da lavoura.

Segundo Jaimez *et al.*, (2002) o aumento do nível de podas em plantas de pimentas *C. chinense*, e conseqüentemente, a diminuição de brotações laterais, resultou no aumento do peso de frutos. Os autores também sugerem que com a menor quantidade de brotações, pode ter havido mudanças na distribuição de nutrientes assimilados pelas diferentes partes da planta. Alsadon *et al.* (2013), relataram aumento significativo de tamanho e na qualidade de frutos devido a poda de plantas de pimentas, mantendo-se um único ramo. Densidade e número de brotações por planta são fatores importantes na produção de *Capsicum* tanto em cultivo protegido como em campo.

Dasgan & Abak (2003) concluíram que plantas de pimenta cultivadas em casa de vegetação com alta densidade de plantio e reduzido número de brotações laterais por planta aumentaram significativamente o rendimento por m². MCcraw & Greig (1986) observaram maiores rendimentos por planta e peso de frutos ao usarem poda em plantas de pimentas cultivadas no campo.

5.3. Antocianina

Para os genótipos avaliados ocorreu variação de antocianina nas folhas, fruto imaturo e maduro, entre e dentro dos genótipos. Sendo que o E-8 foi observado maior presença de antocianina nas folhas e frutos maduros e imaturos. Foi observado que os frutos maduros tinha coloração menos intensa para antocianina, quando comparados com frutos imaturos.

As antocianinas são pigmentos que geralmente, a cor varia do vermelho ao azul, de acordo com Gomes (2010). Além disso, podem ser utilizadas como corante natural em substituição aos sintéticos (Caneda & Rosa, 2013). Antocianinas são compostos bioativos antioxidantes, que caracterizam-se por reagirem com radicais livres, prevenindo efeitos maléficos no organismo humano.

5.4. Precocidade

A precocidade da planta variou de 112 a 142 dias entre a mais precoce e a mais tardia, nos genótipos E-16 e E-8, respectivamente.

Populações e acessos de diferentes tipos de pimentas têm apresentado grande variabilidade quanto ao número de dias para a emissão das primeiras flores (Alvares 2011; Domenico *et al.* 2012). Os mesmos autores encontraram plantas com o início da floração, entre 39 e 94 dias, após o transplante.

Plantas mais precoce apresentam crescimento acelerado e possibilita à colheita antecipada, normalmente, ocorre redução do ciclo cultural e diminui o tempo de exposição da cultura a pragas e doenças.

5.5. Cor de folhas e frutos maduros e imaturos

A cor de fruto imaturo variou de verde claro ao verde escuro. Para os frutos maduros a cor ficou na faixa do vermelho escuro ao amarelo-laranja (Figura 9), são similares aos valores encontrados por Alvarenga (2015).

A cor do fruto e da folhagem da planta está, diretamente, ligada ao estado nutricional, sanitário e qualidade do fruto produzido. Reifschneider F,J,B. (comunicação pessoal, 2015) ressalta que produtores optam por cultivar pimentas que possuem folhas com tons de verde mais intenso ou escuros, pois é indicativo de que são plantas mais eficientes na captação de raios solares e qualidade sanitária. A cor de folha, no experimento, variou de verde escuro a tons mais claros (Figura 9).

A coloração de frutos em pimentas do tipo habanero é muito variada, em todos os estádios de desenvolvimento, podendo variar de acordo com a época do plantio, adubação, qualidade sanitária e região de cultivo. Nogueira (2016) avaliou molho de pimenta no sistema CIELAB, encontrou valores que indicam que as pimentas usadas em molhos de pimenta malagueta tem cor vermelho ou vermelho escuro.

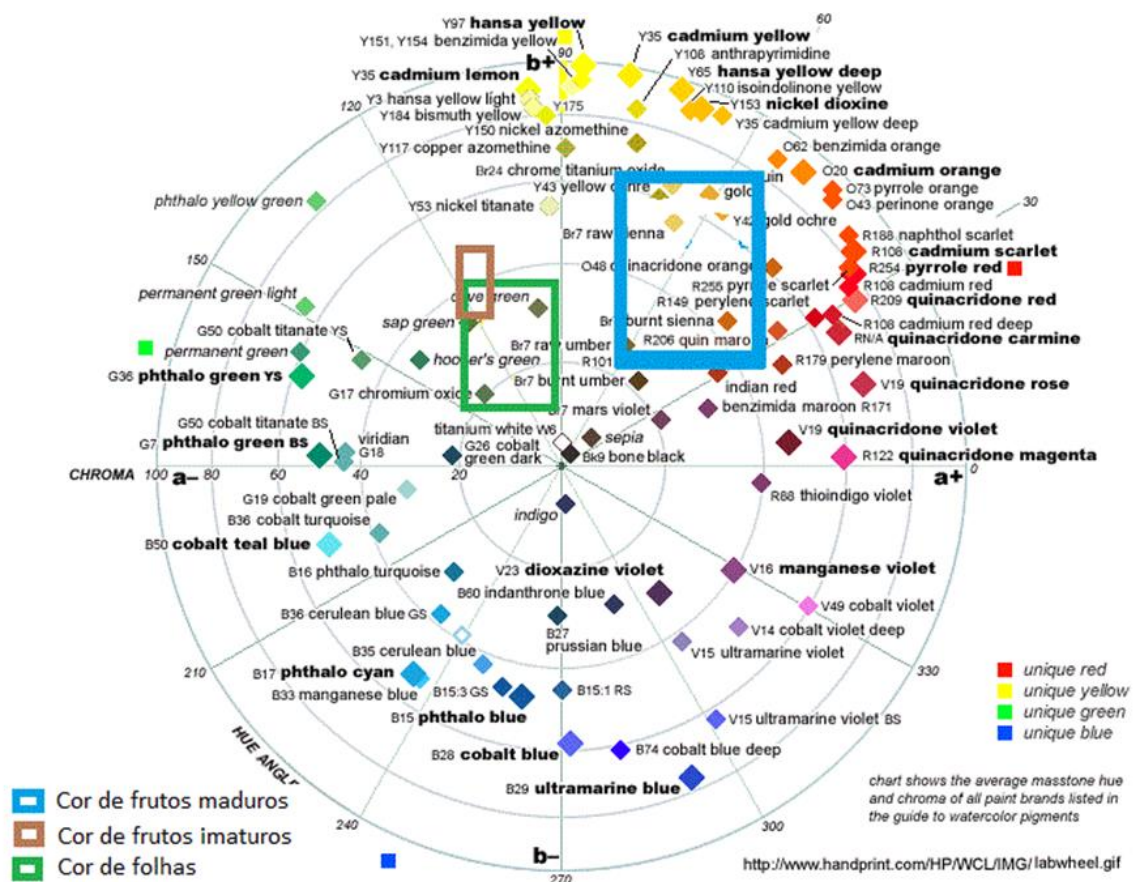


Figura 9. Cor de folhas e frutos maduros e imaturos no sistema CIELAB.

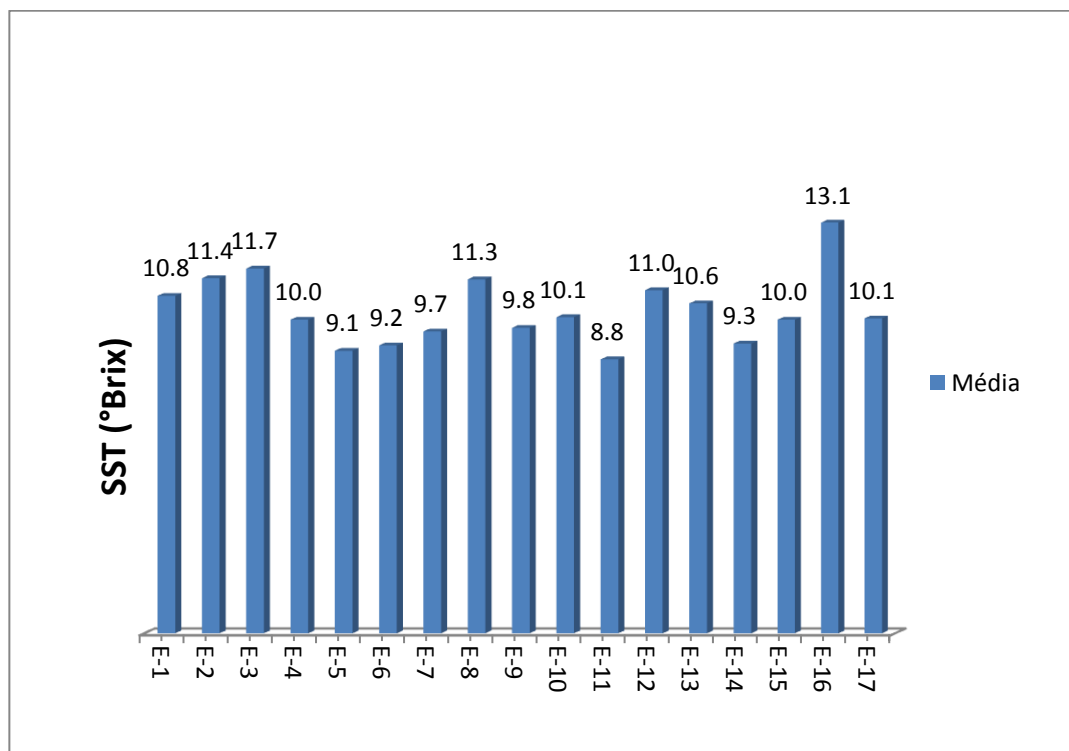
5.6. Sólidos solúveis totais (SST) expresso em °Brix

Os valores dos SST encontrados são superiores aos registrados na literatura para pimentas. O menor Brix foi aferido no E-12 e o maior Brix foi registrado no E-16, sendo 8.8 e 13.1, respectivamente.

Os SST estão relacionados com o acúmulo de açúcares durante o processo de maturação (Rahman *et al.*, 2014). Martínez *et al.* (2007), observaram que em frutos da cultivar de pimenta Arnoia, os SST variou 7,0 °Brix em frutos totalmente maduros. 8,0 °Brix em frutos completamente maduros (Tsegay *et al.*, 2013). Soethe (2013) e Moura *et al.*, (2010), encontrou nos teores de sólidos solúveis totais de 5,7 a 13,4 °Brix. Os valores encontrados no trabalho estão, em grande maioria, acima dos valores citados na literatura, isso está relacionado ao pouco conteúdo de água nos fruto e, pode está relacionado à eficiência, do tipo de pimentas habanero, em produzir e acumular açúcares durante o processo de maturação.

Para a produção de molhos e conservas essa característica é, extremamente, importante, pois gera produtos com maiores concentrações de açúcares e menor teor de água, aumentando a qualidade dos produtos.

Gráfico 1. Teor de sólidos solúveis totais (SST) expresso em °Brix dos 17 genótipos avaliados.



5.7. Medidas dos frutos: peso, comprimento, largura e espessura do pericarpo

Os dados obtidos encontram-se na tabela 1 (Anexos). Foram observadas variações no peso dos frutos nos 17 genótipos, sendo o E-15 apresentou o menor valor e o E-14 o maior valor, sendo 6,3 g e 17,4 g respectivamente.

O comprimento do fruto variou de 32,4 no E-15 a 68,6 mm no E-4, já a largura foi registrada valores de 20,1 mm para mínimo (E-5) e 42,2 mm para o máximo (E-14). A espessura do pericarpo, mínima e máxima, foram 1,3 e 3,4 mm, para os genótipos E-9 e E-1, respectivamente. Os dados citados estão na tabela 1, nos anexos.

Frutos com maiores dimensões e peso, têm maior massa e, conseqüentemente, maior rendimento para a produção de molhos, pastas, blend e outros processados derivados de pimentas. Oliveira (2016), trabalhando com *C. chinense* encontrou resultados semelhantes para esses caracteres. Carvalho *et al.* (2006), relata que a variação de fruto dentro da espécie *C. chinense* é muito grande, existem fruto de 1 cm podendo passar dos 8 cm de comprimento.

5.8. Seleção de materiais promissores

Com base nas médias e valores individuais de cada planta das avaliações de cor em folhas, frutos maduros, picância sensorial, tamanho e peso frutos, porte e arquitetura de planta, e observações do experimento, relação à pressão de seleção a patógenos que ocorreram durante o ciclo da cultura, foi realizada uma seleção entre e dentro, que resultou na seleção de dez materiais superiores para características agroindustriais. Foram selecionados os seguintes materiais: E-1, E-4, E-5, E-8, E-9 amarela, E-9 vermelho, E-10, E-11, E-16, E-17.

5.9. Concentração de capsaicina

Para confirmação da avaliação qualitativa da picância, foi realizado o teste de HPLC para quantificar os níveis de capsaicina, dihidrocapsaicina e norhidrocapsaicina dos dez materiais selecionados (Tabela 2). Os valores foram expressos em Unidades Scoville (SHU) e variou de 0 a 503,000. Esses valores são iguais aos encontrados por Canto-Flick *et al.*, (2008), que afirma que as pimentas do tipo habanero são picantes e variam, normalmente, de 250,000 a 700,000 SHU. Entretanto, o acesso CNPH 15.666 não possui capsaicina detectável, ou seja, pimenta habanero doce. Isso foi diferente do que já havia sido registrado na literatura.

A capsaicina é um alcalóide que se acumula na superfície da placenta, tecido localizado na parte interna do fruto. Essa substância é exclusiva do gênero *Capsicum*, e

pode ser medida em Unidades de Calor Scoville (‘Scoville Heat Units-SHU’) por meio de aparelhos específicos. Originalmente essa medida baseou-se em macerar os frutos de pimenta e misturar em água com açúcar. Diluições eram ministradas a degustadores que indicavam a maior diluição que a picância era percebida. Assim, quanto maior a diluição em que a picância era percebida, maior era a picância do material (Lopes *et. al.* 2008).

As pimentas apresentam valores de zero para pimentas doces a 300,000 para pimentas muito picantes. Em casos extremos, o teor de pungência pode chegar ao valor de 1,000,000 de SHUs, como é o caso da pimenta “Bhut Jolokia”, um cultivar de *Capsicum chinense* encontrado na Índia (Pino *et al.*, 2007)

Tabela 2. Valores de capsaicina expressos em Unidades Scoville (SHU) dos 10 materiais selecionados.

GENÓTIPOS	UNIDADES SCOVILLE (SHU)
E-1	0,0000
E-4	248,163,2047
E-5	219,334,7577
E-8	192,080,5175
E-9 Amarela	2,066,4807
E-9 Vermelho	104,923,9326
E-10	82,886,9407
E-11	84,370,2905
E-16	190,934,9966
E-17	503,759,0709

6. CONCLUSÕES

Os genótipos possuem grande variabilidade na geração F₃, entre e dentro, para os caracteres morfoagronômicos avaliados. Com base nas características agroindustriais desejáveis e na variabilidade dos genótipos foram selecionadas dez plantas com características superiores, das quais serão abertas dez famílias F₄.

7. REFERÊNCIAS

- Alsadon A, Wahb AM, Abdel RH, Ibrahim A. (2013). Effects of pruning systems on growth, fruit yield and quality traits of three greenhouse-grown bell pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars. *Australian Journal of Crop Science* V.7, n 9, p.1309-1316.
- Alvarenga JFR, Bonifácio MTES, Sylos CM (2015). Perfil de carotenoides e sua correlação com as propriedades de cor de diferentes variedades de pimentas brasileiras (*Capsicum* sp). *Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciences*.
- Alvares RC (2011) Divergência genética entre acessos de *Capsicum chinense* Jacq. Coletados no sudoeste goiano. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, p. 59.
- Ávila AC, Inoue NAK, Costa, H; Boiteux, LS.; Neves, L.O.Q.; Prates, R.S.; Bertini, L.A , (2004). Ocorrência de viroses em tomate e pimentão na região serrana do estado do Espírito Santo. *Horticultura Brasileira*.p. 489-492.
- Carvalho SIC (2006) Pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil I Sabrina Isabel Costa de Carvalho ... [et al.]. - Brasília: Embrapa Hortaliças. p. 27.
- Carvalho SIC, Bianchetti LB, Bustamante PG, Silva DB (2003). Catálogo de germoplasma de pimentas e pimentões (*Capsicum* spp.) da Embrapa Hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças. p. 49.
- Caneda CM, Rosa, GS (2013) Influência da operação de secagem no conteúdo de antocianinas da pimenta vermelha. *X Congres. Bras. de Eng. Quím. Inic. Cient.*, Vassouras-RJ, p. 1-2.
- Canto FA, Balam UC & Bello BJ, Lecona GC, Solís MD, Avilés VS, Gómez UC & López PUCG, Santana BN, Iglesias AL(2008) Capsaicinoids content in Habanero pepper (*Capsicum chinense*): hottest known cultivars. *HortScience* p. 1344-1348.
- Casali VW, Couto FAA (1984) Origem e botânica de *Capsicum*. *Informe Agropecuário* V. 113, p. 8-10.

- Dasgan HY & Abak K (2003) Effects of plant density and number of shoots on yield and fruit characteristics of peppers grown in glasshouses. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* V. 27, p. 29-35.
- Domenico CI, Coutinho JP, Godoy HT & Melo AMT (2012) Caracterização agronômica e pungência em pimenta de cheiro. *Horticultura Brasileira*. p. 466-472.
- Embrapa (2017) Bancos Ativos de Germoplasma de Capsicum da Embrapa Hortaliças, da Região Sul do Brasil e da Amazônia Oriental. Disponível em: <http://plataformarg.cenargen.embrapa.br/rede-vegetal/projetos-componentes>. Acessado dia 12/11/2017.
- Faostat (2002) Área plantada, rendimento e produção de pimentas no Brasil. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 19 de outubro. 2017.
- Fonseca RM, Lopes R, Barros WS, Lopes MTG, Ferreira FM (2008) Morphologic characterization and genetic diversity of Capsicum chinense accessions along the upper Rio Negro – Amazonas. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* p. 187-194.
- Gomes SMC (2010) Determinação de Antioxidantes por Cromatografia Líquida de Alta Pressão com Detecção Electroquímica. *Dissertação de Mestrado da Universidade de Coimbra*.
- Gómez GMR, Ochoa AN (2013) Biochemistry and molecular biology of carotenoid biosynthesis in chili peppers (*Capsicum* spp.). *International Journal of Molecular Sciences* .V. 14, p. 19025-19053.
- Jaimez RE, Nava N, Rivero Y, Trompiz K (2002) Efecto de diferentes intensidades de poda sobre la dinámica de floración y producción de ají dulce (*Capsicum chinense*, Jacq). *Revista de la Facultad de Agronomía. (LUZ)* V. 19, p. 132-139.
- Lopes, CA, Ávila, AC (2003) Doenças do pimentão: diagnose e controle. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, p. 96.
- Lopes, MA (2002). Importância Estratégica do Intercâmbio de Germoplasma para a Embrapa e para a Pesquisa Agropecuária. [Online] Disponível na internet via

<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=10921>. Acessado em 27/08/2017.

- Lopes, CA (2008) Ardume, picância, pungência. In: Pimentas Capsicum: Brasília: Embrapa Hortaliças, p. 25-29.
- Lutz DL, Freitas SC (2008) Valor nutricional. In: Ribeiro CSC, Lopes CA, Carvalho SIC, Henz GM, Reifschneider FJB. *Pimentas Capsicum*. Brasília: Embrapa Hortaliças. p. 200.
- Monteiro CES (2009) Estudos genéticos em população segregante oriunda de cruzamento interespecífico em *Capsicum*. Tese de mestrado. M.Sc. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.
- Moreira GR, Caliman FRB, Silva DJH, Ribeiro CSC. (2006). Espécies e variedades de pimenta. *Informe Agropecuário V. 27*: p. 16-29.
- Moura MCCL, Gonçalves LSA, Sudré CP, Rodrigues R, Amaral Júnior AT, Pereira TNS (2010) Algoritmo de Gower na estimativa da divergência genética em germoplasma de pimenta. *Horticultura Brasileira*. p. 155-161.
- Nass LL (2001) Utilização de recursos genéticos vegetais no melhoramento. In: Recursos genéticos e melhoramento - plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 29-55.
- Nass LN, Paterniani E (2000) Perspectivas do pré- melhoramento do milho. In: Udry, CV, Duarte WF (Org.) Uma história brasileira do milho – o valor de recursos genéticos. Brasília: Paralelo 15, 2000. p.43-63.
- Nogueira BA, Vieira ENR, Pinto CLO, Pinto CMF, Ramos (2016) Caracterização físico-química de molho de pimenta malagueta (*capsicum frutescens* L.) processado de acordo com as boas práticas de fabricação. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Gramado-RS
- Oboh, GM. (2006) Effect of combination on the antioxidant and inhibitory properties of tropical pepper varieties against alpha-amylase and alpha-glucosidase activities in vitro. *Journal of Medicinal Food*, v. 14, n. 10, p. 1152-8.

- Oliveira, ACR. (1991) Análise biométrica de acessos de *Capsicum chinense* Jacq. com ênfase na diversidade genética / Ana Carolina Ribeiro de Oliveira. – Viçosa, MG, p. 52.
- Pino J, González M, Ceballos L, Centurión YR, Trujillo AJ, Latournerie ML, Sauriduch E (2007) Characterization of total capsaicinoids, color and volatile compounds of habanero chilli pepper (*Capsicum chinense*) cultivars in Yucatan. Food Chemistry. p. 1682-1686.
- Rahman MA, Halim GMA, Chowdhury MGF, Hossain MA, Rahman MM (2014). Changes in physicochemical attributes of sweet pepper (*Capsicum annum* L.) during fruit growth and development. [*Bangladesh Journal of Agricultural Research*](#) . p. 373-383.
- Reifschneider FJB (2000) *Capsicum*: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças. p. 113.
- Resende, MDV (1999) Predição de valores genéticos, componentes de variância, delineamentos de cruzamento e estrutura de populações no melhoramento florestal. Tese (Doutorado em Genética) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. p. 420.
- Ribeiro, CSC, Reifschneider, FJB (2005) Genética e melhoramento. In: Pimentas *Capsicum*. Brasília: Embrapa Hortaliças. p. 55 – 69.
- Ribeiro CSC, Souza OB, Lopes D, Reifschneider FJB (2003). Programa de melhoramento genético de *Capsicum* da EMBRAPA Hortaliças para processamento industrial. In: Congresso brasileiro de melhoramento de plantas. Trabalhos Técnicos... Porto Seguro: SBMP.
- Ribeiro, CSC. (2008). Cultivo. In: Pimentas *Capsicum*: Brasília: Embrapa Hortaliças, p. 11-14.
- Ribeiro, CSC, Lopes, CA, Carvalho, SIC, Henz, GP, Reifschneider, FJB, (2013) Pimentas *Capsicum*. Brasília: EMBRAPA HORTALIÇAS, 200p.

- Silva JM, (2010) Avaliação da variabilidade genética em uma população base de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. para fins de conservação e melhoramento genético. Ilha Solteira : [s.n.]
- Silva DJH, Moura MCCL, Casali VWD (2001) Recursos genéticos do banco de germoplasma de hortaliças da UFV: Histórico e expedições de coleta. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 19, n. 2, p. 108-114.
- Soethe C (2013) Characterization physics, chemistry and functional compounds of Dedo-de-Moça BRS Mari peppers in function of stages of maturaty and storage time. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, p.54.
- Souza TBC (20013)Desempenho de um derrçador de café e de uma colhedora de milho na colheita de pimenta” Monografia de Graduação. Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterináriap.p. 28.
- Tsegay D, Tesfaye B, Mohammed A, Yirga H, Bayleyegn A (2013) Effects of harvesting stage and storage duration on postharvest quality and shelf life of sweet bell pepper (*Capsicum annuum* L.) varieties under passive refrigeration system. [*International Journal of Biotechnology and Molecular Biology*](#). p. 98-104.

8. ANEXOS

Análise de solo

NOME: Dr. CLAUDIA SILVA
ENDEREÇO: TELADO Nº- 24 PIMENTA
TELEFONE : _____
DATA DE ENTRADA: 30/03/2015
DATA DE SAÍDA: 31/03/2015
PROTOCOLO: 2015 / 39

RESULTADOS

Amostra	pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	Matéria orgânica
		mg/dm ³			cmol _c /dm ³				g/dm ³
1	6,1	197,1	170	7	9,3	2,8	0,0	1,5	31,7

Metodologias utilizadas:

pH - eletrodo em suspensão solo: água (1:2,5)

P, K e Na - Mehlich 1

Ca, Mg e Al - Cloreto de potássio

H+ Al - Acetato de cálcio a pH 7,0

Matéria orgânica - Oxidação via úmida (teor de carbono orgânico x 1,724).

Referência: EMBRAPA. Manual de Métodos de Análise de Solo. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1997. 212p.

Conversão de unidades:

mg/dm³ = ppm

cmol_c/dm³ = meq/100mL

g/dm³ = % x 10

Tabela 1: Medidas de peso, comprimento, largura e espessura do pericarpo dos 17 genótipos.

GENÓTIPOS	PESO (g)		COMPRIMENTO (mm)		LARGURA (mm)		ESPESSURA DO PERICARPO	
	Média	CV (%)	Média	CV (%)	Média	CV (%)	Média	CV (%)
CNPH 15.666	14,5	8,9	37,5	6,6	36,4	6,4	3,4	12,6
CNPH 15.667	8,8	18	39,6	10,7	31,5	8,3	1,9	9,8
CNPH 15.668	7,2	18,3	43,2	15,6	23	8,2	1,7	10,8
CNPH 15.669	9,2	18,6	68,6	4,3	26,2	10,8	1,6	21,1
CNPH 15.670	12,3	32,2	37,4	26,9	20,1	14,6	1,6	24
CNPH 15.671	13,1	48,6	47,1	14,5	34,9	23,5	1,9	14,9
CNPH 15.672	9,9	18,4	44	6,2	30,7	8,1	1,8	16,8
CNPH 15.673	8,5	29,7	35,4	17,8	28,5	9,1	2,2	17,2
CNPH 15.674*	10,5	22,7	33,3	21,1	35,1	20,3	1,3	22,4
CNPH 15.675	11	22,4	54,4	9,2	33,6	14,5	1,6	16,7
CNPH 15.676	11,1	24,7	55,5	11	31,7	10,1	1,8	11
CNPH 15.677	13,7	21,8	48,6	13,3	36,9	9,8	1,7	8,9
CNPH 15.678	9,8	26,7	53,5	12,5	26,7	13,9	2,2	9
CNPH 15.679	17,4	16,6	41,4	18,6	42,2	5	2,6	7,7
CNPH 15.680	6,3	16,7	32,4	6,3	24,8	10,3	2,2	16,8
CNPH 15.681	12,8	16,8	47,2	13,6	38,5	13,4	1,9	13,6
CNPH 15.682	8,1	29,9	58	20,1	28,3	15,6	1,3	11,1
Amplitude (AM)	6,3 - 17,4	8,9 - 48,5	32,4 - 68,4	4,3 - 26,8	20,1 - 42,2	5,0 - 23,5	1,3 - 3,4	7,7 - 24,0
Varição da AM, %	176		111		109		342	