



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA  
E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DE  
LINHAGENS DE PIMENTA BIQUINHO CULTIVADAS EM SISTEMA ORGÂNICO**

**ADRIANO SEBASTIÃO DOS SANTOS**

**Araras**

**2018**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA  
E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DE  
LINHAGENS DE PIMENTA BIQUINHO CULTIVADAS EM SISTEMA ORGÂNICO**

**ADRIANO SEBASTIÃO DOS SANTOS**

ORIENTADORA: PROFa. Dra. MARTA REGINA VERRUMA-BERNARDI

CO-ORIENTADOR: PROF. Dr. FERNANDO CESAR SALA

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação  
em Agroecologia e  
Desenvolvimento Rural como  
requisito parcial à obtenção do  
título de Mestre em  
Agroecologia e  
Desenvolvimento Rural.

Araras

2018

## FICHA CATALOGRÁFICA

Santos, Adriano Sebastião dos

Características Agronômicas, Físico-Químicas e Sensoriais de Linhagens de Pimenta Biquinho Cultivadas em Sistema Orgânico / Adriano Sebastião dos Santos. -- 2018.

67 folhas f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus Araras, Araras

Orientador: Marta Regina Verruma-Bernardi

Banca examinadora: Profa. Dra. Marta Regina Verruma-Bernardi, Prof. Dr. André Eduardo de Sousa Belluco, Profa. Dra. Vanda Renata Reis

Bibliografia

1. Sistema de cultivo. 2. Pós- colheita. 3. Teste de ordenação. . I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da Secretaria Geral de Informática (SIn).

DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências Agrárias  
Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural

---

**Folha de Aprovação**

---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Adriano Sebastião dos Santos, realizada em 26/02/2018:

*Marta Regina Verruma Bernardi*

---

Profa. Dra. Marta Regina Verruma Bernardi  
UFSCar

*André Eduardo de Souza Belluco*

---

Prof. Dr. André Eduardo de Souza Belluco  
UFSCar

*Vanda R. Reis*

---

Profa. Dra. Vanda Renata Reis  
UNAR

## AGRADECIMENTOS

Agradecer a **Deus e Jesus Cristo**, pela vida e de ter me levado a lugares nunca pensados e ter mantido minha FÉ.

A Profa. Dra. **Marta Regina Verruma-Bernardi** pela confiança, orientação, ensinamentos, sugestões e experiências compartilhadas. Todo meu respeito e carinho a essa; mãe, amiga, filha, professora e atleta.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (**CAPES**), pelo financiamento da pesquisa.

Ao Sítio Terra Ecológica (Cordeirópolis - SP) e, em especial, à **Maíra Brambilla Moronesi Cassetário**, pelo auxílio no plantio das pimentas biquinhos no sistema orgânico de produção.

A EMBRAPA – Instrumentação (São Carlos/SP) e, em especial, ao Prof. Dr. **Marcos David Ferreira** e a **Silviane Zanni Hubinger** pelo auxílio nas análises físicas e físico-químicas realizadas e contribuições atribuídas a este trabalho.

Aos professores, Anastácia Fontanetti, André Belluco, Janice Placeres, Fabricio Rossi, Jerônimo, Maria Teresa, Marta Marjotta, Marcelo, Kátia Kupper, Lucimar Abreu, Luiz Norder, Fernando Franco, Mariana Altenhofen, **Simone Sartorio**, **Victor Forti**, Leonor Assad, Sonia Bergamasco, Vanilde Esquerdo, **Fernando Cesar Sala**, Renata Reis, Cristiane Carvalho e as técnicas Cris Roesler, Heloisa Zutin e Fernanda Valim.

**Aos FAMILIARES**, Maria Barbosa da Silva (Mãe), Sebastião Marcelino dos Santos (Pai - *in memoriam*), Salis – *in memoriam*, Raquel, Luciano, Romero (Irmãos), Murilo (Sobrinho), Nina e Eunice (Tias), André, Amanda, Patrício, Cláudia, Bruna, Gabi, Roger, Joelia, Maria (Primos).

**Aos AMIGOS**, Ana Paula, Ana Carolina, Ailsa, Andreia Andrade, Andreia Ribeiro, Andreza, Antônio Manoel, Adelma, Alessandra, (Alexandrini & Raquel), Alisson, Adeilton, Barbara Monalisa, Barbara Belchior, Barbara Daves, Beatriz, Bianca, Cláudia Rossi, Carolina, Carisa, Cristiane, Cintia, Cleopatra, Diana, Daniela, Edilza, Emanuelle, Elisângela, Edna, Elida, Ellen, Ernestina, Emanuel, Fatima, Fernanda, Francilene, Geane, (Helder Nascimento & Siline), Herika, Isa, Ivonete, (Jean & Gabi), Jessica Pachu, Josilda, Juliana, Juliane, Kelly, Kyara, Leila, Luana Noblat, Lucas, Magna, Marilisa, Maria Helena, Maria Emanuela, Natanael, Natalia, Paulo, Rafael, Roberta, Rodolfo, Ruana, Rodrigo, Sandra, Shirleyde, Suenia, Solange Noblat, Tainara, Thaise, Ueliton, Valeria, Widson, (Yan & Taliane).

## SUMÁRIO

<b>ÍNDICE DE TABELAS</b> .....	i
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	ii
<b>RESUMO</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	05
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	08
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	09
3.1. Características, importância econômica, classificação, valor nutricional da pimenta Biquinho ( <i>Capsicum chinense</i> ).....	09
3.2. Características da pimenta Biquinho da cultivar BRS Moema, linhagens 37701 e 313605.....	15
3.3. Morfologia, características de produção, estudos com pimenta Biquinho, sistemas de cultivos, manejo de sistemas orgânicos.....	16
3.3.1. Características morfológicas da pimenta Biquinho.....	16
3.3.2. Características da produção da pimenta Biquinho.....	17
3.3.3. Usos e estudos com pimentas.....	18
3.3.4. Sistema de cultivo orgânico.....	20
3.3.5. Manejo de sistemas orgânicos.....	23
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	25
4.1. Caracterização do experimento.....	25
4.2. Análises das características agrônomicas.....	28
4.3. Análises físico-químicas.....	28
4.3.1. Análises de pH, sólidos solúveis, acidez titulável e ácido ascórbico....	28
4.3.2. pH.....	28
4.3.3. Sólidos solúveis.....	29
4.3.4. Acidez titulável.....	29
4.3.5. Teor de ácido ascórbico.....	30
4.3.6. Compostos fenólicos totais.....	31
4.3.7. Análise instrumental de cor.....	32
4.4. Análise sensorial.....	34
4.4.1. Recepção e preparo das amostras.....	34
4.4.2. Análise sensorial de ordenação de diferença e preferência.....	34
4.5. Análise estatística.....	35
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	37
5.1. Características agrônomicas.....	37
5.2. Análises físico-químicas.....	42
5.2.1. Análises de pH, sólidos solúveis, acidez titulável e ácido ascórbico....	42
5.2.2. Análise de cor instrumental.....	44
5.3. Análise sensorial.....	47
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	50
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	51

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Composição nutricional e outras características de pimentas brasileiras.....	14
<b>Tabela 2.</b>	Unidades produtivas orgânicas certificadas por região.....	21
<b>Tabela 3.</b>	Unidades produtivas orgânicas certificadas por Unidades Federativas (UF).....	22
<b>Tabela 4.</b>	Instituições registradoras e aspectos morfológicos de pimenta Biquinho ( <i>Capsicum chinense</i> ) da cultivar Biquinho (A) BRS Moema, linhagens (B) 37701 e (C) 313605.....	25
<b>Tabela 5.</b>	Tratos culturais para pimenta biquinho ( <i>Capsicum chinense</i> ), cultivar Biquinho BRS Moema, linhagens 37701 e linhagem 313605 em sistema orgânico considerando os dias após o plantio (DAP).....	26
<b>Tabela 6.</b>	Resultados dos parâmetros físico-químicos das pimentas Biquinho cultivadas em sistema orgânico.....	43
<b>Tabela 7.</b>	Cor instrumental da cultivar (A) BRS Moema e linhagens (B) 37701 e (C) 313605 cultivadas em sistema orgânico.....	45
<b>Tabela 8.</b>	Resultados da somatória do teste de ordenação de diferença e preferência das pimentas Biquinho.....	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Mapa das zonas de expansão pré-colombiana para quatro das espécies domesticadas de <i>Capsicum</i> .....	09
<b>Figura 2.</b>	Espécies domesticadas do gênero <i>Capsicum</i> .....	10
<b>Figura 3.</b>	Cultivares do gênero <i>Capsicum</i> .....	11
<b>Figura 4.</b>	Teor de ardência do gênero <i>Capsicum</i> .....	12
<b>Figura 5.</b>	BRS Moema.....	15
<b>Figura 6.</b>	a, b. Linhagem 37701 e Linhagem 313605.....	16
<b>Figura 7.</b>	Plantio dos materiais ( <i>Capsicum chinense</i> ) em sistema orgânico.....	26
<b>Figura 8.</b>	Croqui do experimento realizado em sistema orgânico.....	27
<b>Figura 9.</b>	Refratômetro digital.....	29
<b>Figura 10.</b>	Imagem da bureta digital.....	30
<b>Figura 11.</b>	Imagem do aparelho de HPLC.....	31
<b>Figura 12.</b>	Imagem do espectrofotômetro ultravioleta-visível.....	31
<b>Figura 13.</b>	Imagem do Calorímetro (Konica Minolta).....	32
<b>Figura 14.</b>	A) Valores de a*, b*, Hue e Croma, expressos no Sistema Hunter Lab Croma Meter. B) Valor de L expresso no Sistema Hunter Lab Croma Meter.....	32
<b>Figura 15.</b>	Ficha utilizada para o teste sensorial de ordenação da pimenta Biquinho (A) BRS Moema e das (B) Linhagens 37701 e (C) 31360.....	35
<b>Figura 16.</b>	Variáveis das cultivar BRS Moema (A) e linhagens 37701 (B) e 313605 (C) cultivadas em sistema orgânico.....	38
<b>Figura 17.</b>	Teor médio de clorofila da cultivar BRS Moema, as linhagens 37701 e 313605.....	39
<b>Figura 18.</b>	BRS Moema.....	46
<b>Figura 19.</b>	Linhagem 37701.....	46
<b>Figura 20.</b>	Linhagem 313605.....	46



# **CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DE LINHAGENS DE PIMENTA BIQUINHO CULTIVADAS EM SISTEMA ORGÂNICO.**

**Autor: ADRIANO SEBASTIÃO DOS SANTOS**

**Orientadora: Profa. Dra. MARTA REGINA VERRUMA-BERNARDI**

**Co-orientador: Prof. Dr. FERNANDO CESAR SALA**

## **RESUMO**

A pimenta Biquinho vem sendo cada vez mais valorizada no mercado consumidor, sendo atrativa principalmente pelo sabor, e por seu uso em forma de conserva, geleia, molhos e tempero seco. Apesar da grande demanda do mercado, são poucas as cultivares disponíveis para a produção em sistemas orgânicos, onde há poucas informações sobre as características agronômicas, físico-químicas e sensoriais para essas cultivares de interesse dos produtores e consumidores. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho agronômico, características físico-químicas e sensoriais de uma cultivar BRS Moema e duas linhagens 37701 e 313605 de pimenta Biquinho (*Capsicum chinense*) cultivadas em sistema de produção orgânico. Para os parâmetros agronômicos, avaliou-se altura, diâmetro do colo, clorofila, números de botões florais, folhas, flores, frutos, já para as análises físico-químicas foram analisados cor, pH, sólidos solúveis, acidez titulável, fenólicos e ácido ascórbico e as possíveis diferenças e a preferência sensorial entre as cultivares. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, constituídos por três tratamentos e seis blocos. Constatou-se que os melhores resultados agronômicos aos 105 dias após o plantio foram obtidos para a cultivar BRS Moema (altura, clorofila, diâmetro do colo, folhas e frutos) e a linhagem 37701 (botões florais, clorofila e flores). Para as análises físico-químicas as linhagens 37701 e 313605 obtiveram melhores resultados entre os parâmetros pH, acidez titulável e compostos fenólicos. A cultivar BRS Moema apresentou valor superior para ácido ascórbico e sólidos solúveis. A análise de cor instrumental mostrou que houve diferença entre ao parâmetro L, \*a, \*b, Croma e Hue entre as pimentas. Para as análises sensoriais houve diferença para os atributos tamanho, aroma picante, textura crocante e preferência entre as amostras, verificou-se que as linhagens 37701 e 313605 apresentam maior preferência, provavelmente relacionado com os atributos aroma picante e a textura crocante da amostra.

**PALAVRAS-CHAVE:** sistema de cultivo; pós- colheita; teste de ordenação.

# **AGRONOMICAL, PHYSIOCHEMICAL AND SENSORIAL EVALUATION OF “BIQUINHO” PEPPER LINEAGES CULTIVATED IN ORGANIC SYSTEM**

**Author: ADRIANO SEBASTIÃO DOS SANTOS**

**Adviser: Profa. Dra. MARTA REGINA VERRUMA-BERNARDI**

**Co-adviser: Prof. Dr. FERNANDO CESAR SALA**

## **ABSTRACT**

The pepper “Biquinho” is more and more valued in the consumer market, being attractive mainly for the taste and for its use as canned, jam, sauces and dry spices. Despite the great demand of the market, there are few cultivars available for production in organic systems, where there are few information on the agronomic, physical-chemical and sensorial characteristics for these cultivars of interest to producers and consumers. The objective of this research was to evaluate the agronomic performance, physico-chemical and sensorial characteristics of a cultivar BRS Moema and two lineages 37701 and 313605 of pepper “Biquinho” (*Capsicum chinense*) cultivated in an organic production system. The color, pH, soluble solids, titratable acidity, phenolics and ascorbic acid were analyzed for the agronomic parameters, height, colony diameter, chlorophyll, numbers of floral buds, leaves, flowers and fruits and the possible differences and sensorial preference among the cultivars. The experimental design was in randomized blocks, consisting of three treatments and six blocks. It was verified that the best agronomic results 105 days after planting were obtained for cultivar BRS Moema (height, chlorophyll, diameter of the neck, leaves and fruits) and lineage 37701 (flower buds, chlorophyll and flowers). For the physico-chemical analyzes, the 37701 and 313605 strains obtained better results between pH, titratable acidity and phenolic compounds. For the cultivar BRS Moema, it presented a superior value for ascorbic acid and soluble solids. The instrumental color analysis showed that there was a difference between the parameter L, \* a, \* b, Croma and Hue among the samples. For the sensory analyzes there was difference for the attributes size, spicy aroma, crisp texture and preference between the samples, it was verified that the lines 37701 and 313605 have a higher preference, probably related to the spicy aroma attributes and the crunchy texture of the sample.

**KEYWORDS:** cultivation system; postharvest; ranking test.

## 1. INTRODUÇÃO

A pimenteira (gênero *Capsicum*) tem sua produção em condições edafoclimáticas brasileiras, sendo cultivadas diversas espécies e variedades com características próprias (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2007). Apenas as espécies, *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. pubescens* são consideradas domesticadas (CARVALHO et al., 2003).

A pimenta Biquinho é originária do Hemisfério Ocidental, assim como todas as outras espécies de *Capsicum*. Há poucos trabalhos sobre a grande variedade de pimentas dessa espécie (FARIA et al., 2013), que é popular em todas as regiões tropicais e que tem na Bacia Amazônica a sua maior diversidade. São caracterizados por uma grande diversidade, em termos de cores e podem ser suaves, doces e aromáticos, ou pungentes (ALVARES et al., 2012).

Segundo a FAO (2014) a produção de *Capsicum* no mundo ficou em torno de 29.939.029 toneladas por ano cultivados em uma área de 1.897.946 hectares, com produtividade média de 15,77 toneladas por hectare. Embora o gênero *Capsicum* apresente grande importância econômica, no Brasil, estatísticas sobre a produção são escassas. Entretanto, no ano de 2006, o cultivo de espécies desse gênero resultou em uma produção de aproximadamente 269 mil toneladas (IBGE, 2006).

A ampla aceitação comercial das pimentas *Capsicum* compreende a comercialização de frutos *in natura* ou processados na forma de molhos, conservas, geleias e pápricas, abrangendo também, a venda de plantas ornamentais e na fabricação de medicamentos e cosméticos (FERRAZ et al., 2016).

Segundo Reifschneider; Ribeiro (2008), o cultivo de pimentas *Capsicum* se adapta a agricultura familiar e de integração entre o pequeno agricultor e a agroindústria. Além de consumidas frescas, sendo processadas e utilizadas em diversas linhas de produtos na indústria de alimentos, agregando valor ao produto. Sua importância socioeconômica é bastante útil, permitindo a fixação

de pequenos produtores rurais e suas famílias no campo, a contratação de mão-de-obra durante a colheita e o estabelecimento de novas indústrias processadoras e na geração de novos empregos.

De acordo com Santos; Santos (2008), a agricultura orgânica é um sistema de produção que pressupõe conservar os recursos naturais e melhorar a qualidade dos produtos, buscando a produção econômica de alimentos sem agroquímicos.

Esse sistema de cultivo tem como princípio básico o aumento da diversidade biológica, para atingir um sistema natural considerado ideal para o cultivo de espécies, possibilitando, ao mesmo tempo, cumprir o papel social, econômico e ambiental (RIBEIRO et al., 2013).

Uma das problemáticas enfrentadas pelos produtores é a carência de cultivares com características que atendam as demandas da indústria e dos consumidores. O melhoramento genético é uma ferramenta que vem auxiliando a minimizar esses desafios através da caracterização morfológica e agrônômica de materiais, posteriormente servirão como base para o desenvolvimento de novas cultivares de pimenta biquinho (HEINRICH, 2015). Em termos gerais, a caracterização pode ser morfológica, reprodutiva, agrônômica, bioquímica, citogenética e molecular (VALOIS et al., 2001).

Quanto a sua composição química, as pimentas apresentam altos teores de vitaminas, sendo fonte de antioxidantes naturais como a vitamina C, os carotenóides, os quais têm atividade provitamina A, E, B e compostos fenólicos. Entre os principais componentes químicos das pimentas, os carotenóides, o ácido ascórbico e vitamina A, cujas concentrações podem variar com o genótipo grau de maturação (PINTO et al., 2013). Segundo Borges et al. (2015), apesar de sua reconhecida importância econômica e social, a cultura da pimenta ainda é pouco estudada no Brasil.

De acordo com Heinrich (2015), a pimenta Biquinho vem sendo cada vez mais valorizada no mercado consumidor, especialmente por seu uso em forma de conservas, sendo atrativa principalmente pelo sabor suave e ausência de pungência.

O fato desses materiais serem cultivados em um local onde não foram desenvolvidos, busca-se avaliá-los, quanto à adaptabilidade às condições edafoclimáticas, sistema de manejo e à qualidade do fruto para consumo local, pois, além do comportamento produtivo, a qualidade sensorial também pode ser afetada devido a diversos fatores como as interações que ocorrem entre as linhagens e o ambiente (WHITAKER et al., 2011). Além disso, a qualidade sensorial de um produto proporciona informações sobre a aparência, aroma, sabor e textura e, o conhecimento destes atributos pode ser um diferencial durante o desenvolvimento e a melhoria de produtos e processos (LOURES et al., 2010).

Dentre os programas de melhoramento genético, a seleção se dá basicamente para materiais que são cultivados em sistemas de produção convencionais e pouco se sabe sobre a adaptabilidade destes em cultivos orgânicos de produção. Assim, a análise do desempenho agrônomo, físico-química e sensorial destes materiais em sistemas orgânicos é de extrema importância por possibilitar o desenvolvimento de um produto voltado ao interesse deste nicho de mercado.

## 2. OBJETIVOS

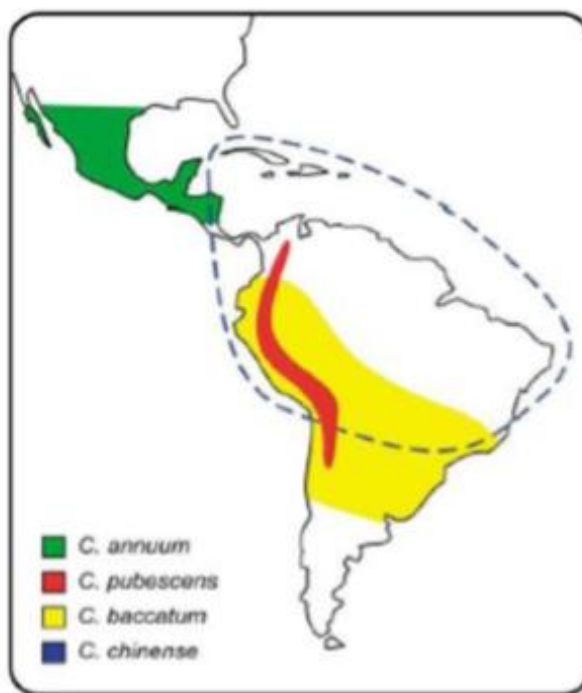
Avaliar o desempenho agronômico, as características físico-químicas e sensoriais de uma cultivar e duas linhagens de pimenta Biquinho (*Capsicum chinense*) produzidas em sistema de produção orgânico.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1. Características, importância econômica, classificação e valor nutricional da pimenta Biquinho (*Capsicum chinense*)

As pimentas pertencem à família *Solanaceae* e ao gênero *Capsicum*, originária das Américas, se expandiu para outras regiões do mundo a partir do século XVI, entre as populações europeias e os povos indígenas (RUFINO; PENTEADO, 2006).

A associação do homem às pimentas teve início há 10 ou 12 mil anos, quando as primeiras populações habitaram as Américas. Das várias espécies selvagens de *Capsicum*, o mapa de expansão pré-colombiana revela quatro das cinco espécies domesticadas (NUEZ et al., 1996) (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa das zonas de expansão pré-colombiana para quatro das espécies domesticadas de *Capsicum*. Fonte: Neuz et al. (1996).

Das espécies domesticadas do gênero *Capsicum*, pode-se citar as seguintes cultivares: *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. pubescens* (Figura 2).

De acordo com Rufino; Penteadó (2006), de toda a área cultivada com pimentas, no Mundo, aproximadamente 89% estão localizadas na Índia, Coréia, Tailândia, China, Vietnã, Srilanka e Indonésia. A segunda região mais importante no cultivo de pimentas compreende os Estados Unidos e o México, com cerca de 7% do total plantado. E finalmente, 4% da área cultivada está nos países da Europa, África e Oriente Médio. Aproximadamente, 50% vão para o mercado *in natura* e os outros 50% para processamento industrial, como molhos, picles e desidratados.

No Brasil possui ampla diversidade de pimentas, e contempla quatro espécies domesticadas, dentre estas se destaca a pimenta biquinho (*Capsicum chinense*). Possui seu centro de origem na bacia amazônica (GARCIA, 1991); entre as mais utilizadas pela agricultura familiar por sua elevada produtividade, e valor gastronômico, permitindo ao agricultor obter a sua comercialização na forma processada.



**Figura 2.** Espécies domesticadas do gênero *Capsicum*. Fonte: Embrapa (2016).

O estado de Minas Gerais é o principal produtor de cultivares de pimentas seguidas por São Paulo, Goiás, Ceará e Rio Grande do Sul,



ajustando-se aos modelos de agricultura familiar e de integração pequeno agricultor-agroindústria (PINTO; MARTINS, 2011) (Figura 3).



**Figura 3.** Cultivares do gênero *Capsicum*. Fonte: Embrapa (2016).

Considerada espécie arbustiva e de grande durabilidade com ampla capacidade de crescer em recipientes como planta perene (NEITZKE et al., 2010). A pimenta Biquinho vem ganhando espaço no mercado nacional por apresentar frutos doces e saborosos. Esses apresentam formato triangular com a ponta pontiaguda, com 2,5 a 2,8 cm de comprimento e 1,5 cm de largura, de coloração vermelha, quando maduros, aromáticos e sem ardor (MOREIRA et al., 2006). Sua picância, considerada fraca, variando de 0 a 200 unidades Scoville na escala de temperatura (EMBRAPA, 2016) (Figura 4).



**Figura 4.** Teor de ardência do gênero *Capsicum*. Fonte: Embrapa (2016).

Praticamente todas as espécies de pimentas cultivadas apresentam atividade antioxidante e possuem vitaminas A, C, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, carotenóides, fósforo, potássio, cálcio, carboidratos, aminoácidos, fenólicos, principais substâncias ativas, e por isso, podem ser consideradas um alimento funcional proporcionando benefícios à saúde (REIFSCHNEIDER, 2000) (Tabela 1).

Tão importantes quanto os outros elementos, as antocianinas, que são compostos flavonóides encontrados nas pimentas, são responsáveis pela coloração vermelha ou roxa em órgãos como frutos, flores, talos e folhas (OCHOA-ALEJO; RAMÍREZ-MALAGÓN, 2001). As capsaicinas são compostos bioativos presentes também nas pimentas do gênero *Capsicum*, responsáveis pela sensação de pungência e picância (GONZALEZ et al., 2010).

Para Pinto et al. (2013), os frutos de pimenta (*Capsicum*) são ricos em vitamina E, cuja função mais importante é a sua capacidade de agir como antioxidante e neutralizar radicais livres.

O teor de fibras em pimentas picantes é consideravelmente superior aos teores de algumas frutas e de alguns cereais (LUTZ; FREITAS, 2008). A casca ou a pele das pimentas contém cerca de 80% das fibras totais do fruto. A vitamina C (ácido ascórbico) é largamente empregada como agente antioxidante para estabilizar cor, sabor e aroma em alimentos. Além do emprego como conservadora é utilizada para enriquecimento de alimentos ou restauração, a níveis normais, do valor nutricional perdido durante o

processamento. Esta vitamina está presente em altas concentrações em vários tipos de pimenta.

A concentração de vitamina C da pimenta é influenciada pela variedade, pelo estágio de maturação do fruto, pelo processamento, entre outros fatores (WAHYUNI et al., 2011).

Segundo Menichini et al. (2009), a cor vermelha intensa, características dos frutos de *Capsicum* é devido aos carotenoides, pigmentos que são sintetizados principalmente durante a maturação com tais compostos considerados antioxidantes. (RODRIGUEZ-BURRUEZO et al., 2010), mais de 30 pigmentos diferentes foram identificados em frutos de pimenta. A cor vermelha é atribuída aos carotenoides capsantina e capsorubina e a cor amarela é atribuída aos carotenoides betacaroteno, zeantina e criptoxantina. A capsantina, principal carotenóide em frutos maduros.

**Tabela 1.** Composição nutricional e outras características de pimentas brasileiras.

<b>Composição</b>	<b>Dedo-de-moça</b>	<b>Biquinho</b>	<b>De-cheira</b>	<b>Murupi</b>	<b>De-bode</b>	<b>Cumari-do-pará</b>	<b>Malagueta</b>	<b>Jalapenõ</b>
Proteína (g/100g)	2,0	1,7	1,8	1,3	1,4	1,8	4,5	1,5
Lipídios (g/100g)	1,6	1,4	1,4	1,0	1,4	1,6	5,9	0,8
Carboidratos (g/100g)	5,7	4,6	10,8	1,8	7,2	5,8	8,5	10,4
Fibra (g/100g)	9,2	5,4	8,6	6,3	4,7	9,2	15,9	3,6
Umidade (g/100g)	80,5	85,9	76,4	89,0	54,5	80,5	63,5	83,0
Valor calórico (Kcal)	45,2	38,5	63,1	21,7	46,6	45,2	105,2	55,2
Sódio	2,7	1,9	0,8	1,0	0,5	31,5	45,7	1,5
Magnésio	37,8	26,6	42,0	15,3	27,8	34,8	65,2	28,3
Fósforo	40,6	24,6	62,5	29,3	43,4	57,8	108,3	44,8
Potássio	397,4	351,7	496,7	222,1	379,4	340,7	638,3	398,2
Cálcio	25,8	16,4	24,6	13,1	12,0	32,0	39,9	21,1
Ferro	0,7	0,5	1,2	0,3	0,7	3,6	6,8	3,8
Vitamina C (mg/100g)	52,0	99,0	80,0	134,0	92,0	74,0	nd	52,0
Pungência (SHU)	46000	0	94000	223000	53000	210000	164000	37000
Acidez total	5,0	3,8	5,1	3,6	4,0	5,0	4,0	3,2
Sólidos solúveis (°Brix)	9,0	6,5	9,2	7,0	9,5	9,0	10	6,5

Fonte: Lutz; Freitas (2008). Nota: nd – não determinado; SHU – Scoville Units (unidades de calor Scoville).

Média de frutos frescos com um representante de cada tipo de germoplasma da Embrapa Hortaliça.

De acordo com Lutz; Freitas (2008), os carboidratos são componentes predominantes nos frutos de *Capsicum*, sendo a frutose o principal açúcar. Frutose e glicose perfazem juntas cerca de 70% dos açúcares totais e redutores os quais estão em níveis máximos em pimentas suculentas e vermelhas. Os teores de proteínas e lipídios em polpas de pimenta são reduzidos com cerca de 22 kcal por 100 gramas de parte comestível.

### **3.2. Características da pimenta Biquinho da cultivar BRS Moema, linhagens 37701 e 313605**

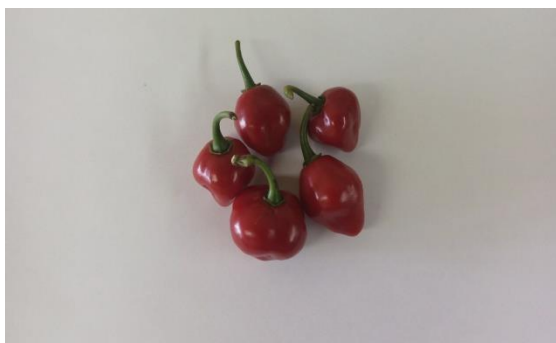
A pimenta BRS Moema (*Capsicum chinense*) conhecido como “Biquinho” e tem como principal característica frutos aromáticos, crocantes e ausência de pungência. Hábito de crescimento: intermediário (média de 60 cm de altura e 1 m de diâmetro). Início da colheita: média de 90 dias após o transplântio das mudas para o campo. Tamanho dos frutos: 1,5 cm de largura por 2,6 cm de comprimento e 3 mm de espessura de parede. Formato dos frutos: triangular pontiagudo (EMBRAPA, 2009) (Figura 5).



**Figura 5.** BRS Moema. Fonte: EMBRAPA (2009).

As linhagens 37701 e 313605 são linhagens F7 do programa de melhoramento genético de pimenta doce da UFSCar. Trata-se de linhagens obtidas a partir do cruzamento da cultivar Biquinho com a linhagem CC 4572, uma pimenta da espécie *C. chinense* do Banco de Germoplasma de *Capsicum* da UFSCar. O método de melhoramento genético adotado foi o genealógico.

Apresentando as seguintes características: 37701: frutos arredondados, coloração vermelha, polpa grossa e ausência de pungência (Figura 6a) e 313605: frutos em formato da “Biquinho”, coloração vermelha intensa, polpa grossa e ausência de pungência (Figura 6b).



**Figura 6a.** Linhagem 37701, UFSCar.



**Figura 6b.** Linhagem 313605, UFSCar.

### **3.3. Morfologia, características de produção, estudos com pimenta Biquinho, sistemas de cultivos, manejo de sistemas orgânicos**

#### **3.3.1. Características morfológicas da pimenta Biquinho**

De acordo com Heinrich (2013), pouco se sabe ainda sobre as características morfológicas, variação de cores, e variação da concentração de capsaicinóides em pimenta tipo Biquinho, apesar da grande importância do seu cultivo no país. Nesse sentido, trabalhos de pesquisa que utilizem caracterização de espécies domesticadas de *Capsicum* são considerados de grande importância visto que a variabilidade dessas espécies ainda é pouco conhecida e documentada e servem como base para estudos atuais.

As plantas de *C. chinense* podem atingir entre 0,45 a 0,76 metros de altura, dependendo das condições ambientais, sendo que algumas variedades perenes podem atingir até mais de 2 metros, em climas tropicais. Possuem múltiplos caules e hábito de crescimento ereto, prostrado ou compacto e sistema radicular pivotante. As folhas variam do verde pálido ao médio, são grandes e enrugadas, chegando a 6 centímetros de comprimento e 4 centímetros de largura ( DEWITT; BOSLAND, 2009).

As flores têm corolas brancas, anteras e filamentos púrpura e são hermafroditas, mas as taxas de polinização cruzada podem variar entre e dentro das espécies de *Capsicum* entre 0,5 a 70%, o que as classifica no grupo intermediário entre alógamas e autógamas (CASALI; COUTO, 1984). As plantas possuem entre 2 e 6 frutos por nó. Os frutos são pendentes e campanulados e alguns são alongados e pontudos no final, outros são achatados semelhantes a um gorro, possuindo polpa firme. Eles frequentemente tem entre 2,5 cm de comprimento e 1 ou 2 cm de largura, verdes quando imaturos, e de cores salmão, laranja, amarela, vermelha, marrom ou branca quando maduros.

Segundo Carvalho et al. (2006), os frutos de pimenta Biquinho são pequenos com 2,5 a 2,8 cm de comprimento e 1,5 cm de largura e formato triangular com ponta bem pontiaguda .

As plantas dessa espécie se desenvolvem melhor em áreas com alta umidade e noites quentes. Suas sementes tem cor de palha com margem ondulada e raramente suave, tendem a demorar a germinar e seu crescimento é lento com duração entre 80 e 120 dias, ou mais. Todas as variedades produzem o ano todo e levam cerca de 200 dias para produzir frutos maduros (DEWITT; BOSLAND, 2009).

### **3.3.2. Características da produção da pimenta Biquinho**

Grande parte dos pequenos agricultores brasileiros cultivam variedades locais de *Capsicum* que são obtidas a partir de vários ciclos de seleção realizadas por eles, muitas vezes motivados pela falta de cultivares disponíveis no mercado. Como resultado disso, pode haver grandes perdas na produção em função da baixa qualidade dos frutos colhidos (HEINRICH, 2013). Em função da demanda pelos consumidores e da qualidade dos produtos vendidos o preço de venda das pimentas pode oscilar bastante. De acordo com o Boletim Diário de Preços do mercado Ceasa, de Uberlândia, Minas Gerais, em 30 de agosto de 2012 a pimenta Biquinho foi vendida a R\$ 7,00/kg. Entretanto, de acordo com a Cotação Mensal dos Preços Praticados no Mercado CEASA do Rio de Janeiro, em maio de 2012, o preço da pimenta Biquinho variou entre R\$ 14,00 e R\$ 20,00/kg.

Segundo Heinrich (2013), as variações de consumo das pimentas em diferentes regiões do país e que a pimenta Biquinho pode atingir alto valor comercial, ela tem se mostrado uma alternativa interessante para as famílias de pequenos produtores. É possível cultivá-la em pequenas áreas com um número reduzido de plantas e ainda assim, obter uma renda satisfatória. Seu consumo é bastante apreciado, principalmente na sua forma processada como conserva em função do aroma, crocância e ausência de picância.

### **3.3.3. Usos e estudos com pimentas**

Cotidianamente as pimentas têm sido utilizadas apenas em formulações alimentícias, através da aplicação direta na forma in natura ou através da produção de molhos, conserva, geleia, temperos secos nas mais diversas formas. Entretanto, nos últimos anos esta prática vem mudando, pois compreendeu-se as diversas variedades de pimentas existentes apresentam propriedades, tanto interesse culinário, mas principalmente de interesse de pequenos produtores rurais e industrial, na agregação de valor ao produto e geração de renda (SILVA, 2017).

As pimentas podem ser classificadas como um alimento funcional por possuir vários nutrientes, como altos índices de carboidratos e fibras alimentares que contribuem na redução de taxas de gordura e melhoram a saúde das pessoas. Além disso, elas são ricas em vitaminas A, E e C, ácido fólico, zinco e potássio e também podem apresentar propriedades antioxidantes e bioflavonóides, que são pigmentos vegetais que tem sido ligado a prevenção do câncer (EMBRAPA, 2015).

Os estudos com esta variedade ainda são escassos. Alguns deles tendem a avaliar a sua qualidade físico-química e aspectos biométricos, como é o caso dos estudos de Borges et al. (2015) e Reis et al. (2015) onde o primeiro avaliou as propriedades físicas e químicas de variedades de pimentas, entre elas a pimenta Biquinho e detalhou o perfil de ácidos graxos, obtendo 11 tipos diferentes nas variedades pesquisadas e, o segundo, expôs resultados apenas para a variedade Biquinho, obtendo 0,27%, 7,2 °Brix, 1,17%, 91,98%, 0,17 mg/mL e 0,20% para acidez total titulável, sólidos solúveis totais, cinzas, umidade, açúcares totais e lipídios respectivamente.



De acordo com Martins et al. (2015) que analisaram o uso de extrato de pimenta Biquinho para produção de geleada e com armazenamento de 90 dias, obtendo 80% de umidade, 19% de extrato seco, 12°Brix e 0,320 acidez, expôs níveis estáveis de vitamina C e carotenoides, levando a geleada boas características oriundas da pimenta e, concluiu que com a inserção do extrato, ampliou a intenção de compra do produto.

Lopes; Okura (2005) avaliaram a vida de prateleira da conserva e molho de pimenta Biquinho e aceitação do público em relação a estes produtos e evidenciaram uma aceitação de 86 e 70% para os atributos de aroma e sabor respectivamente em relação a conserva e 84% ratificaram positivamente para o molho. Quanto a durabilidade, eles avaliaram por três meses e os dados microbiológicos foram concordantes com a resolução atual.

Outros produtos também foram elaborados com o incremento de farinha de pimenta Biquinho, como é o caso dos estudos realizados por Dantas et al. (2015), que elaboraram e caracterizaram sensorialmente biscoitos tipo salgados acrescidos de farinha de pimenta biquinho em diferentes proporções. Os autores concluem na pesquisa que a implementação da pimenta Biquinho em biscoitos é uma alternativa viável e também uma nova iniciativa para o uso da pimenta em diferentes ramos alimentícios.

Quanto aos compostos fenólicos, observou-se, para os genótipos de pimenta no estágio imaturo, faixa de 99,48mg 100g<sup>-1</sup> a 570,70 mg100g<sup>-1</sup> (base seca), referente aos genótipos IAN-186335 e IAN-186309, respectivamente (CARVALHO et al., 2014). Simionato et al. (2015) avaliaram o perfil de compostos fenólicos em 19 diferentes cultivares de pimenta, sendo uma delas a Biquinho e obteve 1,74GAE/100g gramas de amostra, valores estes considerados elevados e abaixo apenas da pimenta malagueta, podendo ser utilizada como antioxidante natural.

De acordo com Reifschneider (2000) o gênero *Capsicum* é considerado uma boa fonte de ácido ascórbico. O conteúdo de ácido ascórbico nas pimentas brasileiras varia de 52 a 134mg/100g nos frutos frescos. A pimenta Biquinho contém 99 mg de ácido ascórbico/100g de produto fresco, quantidade superior a necessidade diária de um indivíduo (60mg/dia) (LUTZ; FREITAS,

2008). Em relação aos carotenoides totais, para os genótipos de pimenta maduros avaliados, verificou-se alta variabilidade, com valores de 59,86-1349,97mg g<sup>-1</sup> (CARVALHO et al., 2014).

Os carotenoides trazem benefícios para a saúde por sua atividade antioxidante e anticancerígena. Além disto, os antioxidantes presentes na pimenta Biquinho também podem contribuir na conservação de alimentos, na estabilidade oxidativa de biodiesel, entre outros. Atualmente existe um grande interesse em encontrar em culturas de rápida produção, princípios ativos que possuem atividades antioxidantes e também antimicrobianas e fúngicas, contribuindo com a vida de prateleira dos alimentos e garantindo uma maior oferta, além de serem oferecidos sem danos ao meio ambiente e também à saúde humana (NEITZKE, 2015).

De modo geral, muitos estudos estão sendo realizados e tem demonstrado as funcionalidades desse fruto e devido a isto, tornou-se alvo deste estudo.

#### **3.3.4. Sistema de cultivo orgânico**

A agricultura orgânica tem como princípios e práticas encorajar e realçar ciclos biológicos dentro do sistema de agricultura para manter e aumentar a fertilidade do solo, minimizar todas as formas de poluição, evitar o uso de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos, manter a diversidade genética do sistema de produção, considerar o amplo impacto social e ecológico do sistema de produção de alimentos, e produzir alimentos de boa qualidade em quantidade suficiente (IFOAM, 1998).

De acordo com Organic Monitor (SAHOTA, 2015), o setor orgânico movimentou cerca de US\$ 29 bilhões no mundo, em 2004, e dez anos depois, em 2014, a estimativa de mercado saltou para US\$ 80 bilhões, uma taxa superior a 50%. O líder de mercado são os EUA, com US\$ 35,9 bilhões. Já na Europa, a Alemanha lidera com US\$ 10,5 bilhões, seguida da França, com US\$ 6,8 bilhões. Em termos *per capita*, os países com maior consumo de alimentos orgânicos foram a Suíça, Luxemburgo e Dinamarca, com valor superior a US\$ 615,00.

As projeções para 2016 reafirmam tendência de crescimento maior no Brasil. O mercado de orgânicos teria movimentado o equivalente a R\$ 350 bilhões no mundo e R\$ 2,5 bilhões no país (0,71%) – perto de US\$ 80 bilhões e US\$ 600 milhões, respectivamente. Se a previsão do Organics Brasil (2016) de crescimento entre 30% e 35% se concretizar, o faturamento brasileiro deve ultrapassar a marca de R\$ 3 bilhões.

A certificação de produtos orgânicos é o procedimento pelo qual uma certificadora, devidamente credenciada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e “acreditada” (credenciada) pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), assegura por escrito que determinado produto, processo ou serviço obedecer às normas e práticas da produção orgânica (ORGANICS BRASIL, 2016).

Segundo a CNAPO (2017), no Brasil o número de produtores aderindo ao mercado de orgânicos certificados é cada dia maior. Número de unidades produtivas de orgânicos cadastradas certificados, por região (Tabela 2).

**Tabela 2.** Unidades produtivas orgânicas certificadas por região.

<b>Região</b>	<b>Número de UPOs</b>	<b>Percentual (%)</b>
Sul	5.083	34,63
Nordeste	4.584	31,23
Sudeste	3.088	21,04
Norte	1.290	8,79
Centro-Oeste	632	4,31
<b>Total</b>	<b>14.677</b>	<b>100,00</b>

Fonte: CNAPO – Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (2017). Unidades Produtivas Orgânicas (UPOs).

As regiões brasileiras onde se concentra a maior quantidade de produtores orgânicos certificados são o Sul, com mais de 5 mil, seguido do Nordeste e Sudeste, com 4.584 e 3.088 produtores certificados, respectivamente. Atualmente SP ocupa a terceira colocação na quantidade de Unidades Produtivas Orgânicas (UPOs) no ranking nacional, contando com 1.720 produtores cadastrados, o que representa 11,72% do total (Tabela 3).

**Tabela 3.** Unidades produtivas orgânicas certificadas por Unidades Federativas (UF).

<b>UF</b>	<b>Número de UPOs</b>	<b>Percentual (%)</b>
PR	2.068	14,09
RS	1.886	12,85
SP	1.720	11,72
SC	1.129	7,69
PI	1.006	6,85
CE	853	5,81
PE	735	5,01
PA	699	4,76
RJ	547	3,73
MG	515	3,51
RN	509	3,47
PB	435	2,96
BA	376	2,56
ES	306	2,08
MA	287	1,96
SE	274	1,87
DF	218	1,49
AC	199	1,36
AM	186	1,27
MT	172	1,17
MS	147	1,00
RO	124	0,84
AL	109	0,74
GO	95	0,65
AP	72	0,49
RR	10	0,07
<b>Total</b>	<b>14.677</b>	<b>100,00</b>

Fonte: CNAPO - Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (2017).

São considerados produtos orgânicos, aqueles que forem cultivados respeitando as Instruções Normativas institucionalizadas através da Lei 10.831, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003), que regulamenta a cadeia de

produção orgânica no Brasil, “considera-se sistema de produção orgânica é todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo à sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possíveis métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente”.

Esse tipo de agricultura apresenta benefícios ao pequeno agricultor como; a comercialização em feiras orgânicas, assim também, em residências, possibilitando contato com entre produtor e consumidor, geração de empregos, menor dependência de insumos externos, diminuição do uso de agrotóxicos, diversificação produtiva, maior biodiversidade e maior vida útil dos produtos no período pós-colheita entre outros (CAMPANHOLA; VALARINE, 2001).

### **3.3.5. Manejo de sistemas orgânicos**

Na produção de hortaliças, algumas práticas são essenciais para condução das hortas e a produção de insumos destinados ao sistema orgânico. Dentre elas, a produção de mudas, de fertilizantes orgânicos, de biofertilizantes, de vermicompostos e de adubos verdes. Além de tecnologias para manejo de pragas, doenças e de plantas espontâneas, rotação e consorciação de olerícolas contribuem para a melhoria da produção orgânica (SEDIYAMA et al., 2014).

De acordo com Almeida (2016), a capina manual consiste na eliminação da vegetação competitiva ao redor das mudas com uso de enxadas. A capina manual com enxadas pode ser realizado na área total, nas linhas de plantio, conjugadas ou não com uma roçada geral.

A desbrota envolve a remoção de brotos axilares, conhecidos como “sugadores”, que brotam ao longo de todas as hastes da planta. Os “sugadores” desenvolvem-se a partir da axila, onde o pecíolo foliar encontra o tronco, formando-se em cada nó foliar. O objetivo da desbrota é criar um ótimo equilíbrio entre o crescimento vegetativo e a produção de frutos, podendo resultar em um aumento do tamanho do fruto e favorecer a arquitetura da planta. Uma menor área foliar também aumenta a penetração de luz e circulação de ar na parte inferior da planta, o que pode reduzir os níveis de gravidade de doenças (SEMINIS, 2017).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Caracterização do experimento

O experimento foi conduzido em sistema orgânico de produção certificada na cidade de Cordeirópolis, São Paulo, Brasil. Entre os meses de Março e Julho, apresentando pluviosidade média entre de 148 e 26 mm durante as avaliações. A área localiza-se nas coordenadas 22°28'55" S e 47°27'24" W, estando a uma altitude de 668 metros, sendo o clima tropical com pluviosidade média anual de 1305 mm (IBGE, 2017).

As mudas utilizadas na instalação do experimento foram produzidas em bandejas de polietileno da empresa IBS Mudas Isaltino Bicudo Sampaio em Piracicaba-SP. Foram utilizadas a cultivar Biquinho BRS Moema e outras duas linhagens 37701 e 313605, do programa de melhoramento genético de pimenta doce (Tabela 4).

**Tabela 4.** Instituições registradoras e aspectos morfológicos de pimenta Biquinho (*Capsicum chinense*) da cultivar Biquinho (A) BRS Moema, linhagens (B) 37701 e (C) 313605.

Instituições registradoras	Espécie	Características morfológicas
Embrapa Hortaliças	(A) Pimenta BRS Moema	Frutos aromáticos, crocantes, com ausência de ardência.
UFSCar	(B) 37701-Linhagem F7	Frutos arredondados, coloração vermelha, polpa grossa e ausência de ardência.
UFSCar	© 3136605-Linhagem F7	Frutos em formato da Biquinho, coloração vermelha intensa, polpa grossa e ausência de ardência.

Fonte: Embrapa (2009) e Grupo de Estudos em Horticultura (GEHORT) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) – Araras.

Após o plantio das mudas, as plantas de pimenta foram conduzidas levando em consideração os princípios e o manejo adequado à produção orgânica. As capinas e desbrota foram realizadas manualmente com desbrota

realizada na base do caule. As informações e a descrição do manejo estão descritas na (Tabela 5).

**Tabela 5.** Tratos culturais para pimenta biquinho (*Capsicum chinense*), cultivar Biquinho BRS Moema, linhagens 37701 e linhagem 313605 em sistema orgânico considerando os dias após o plantio (DAP).

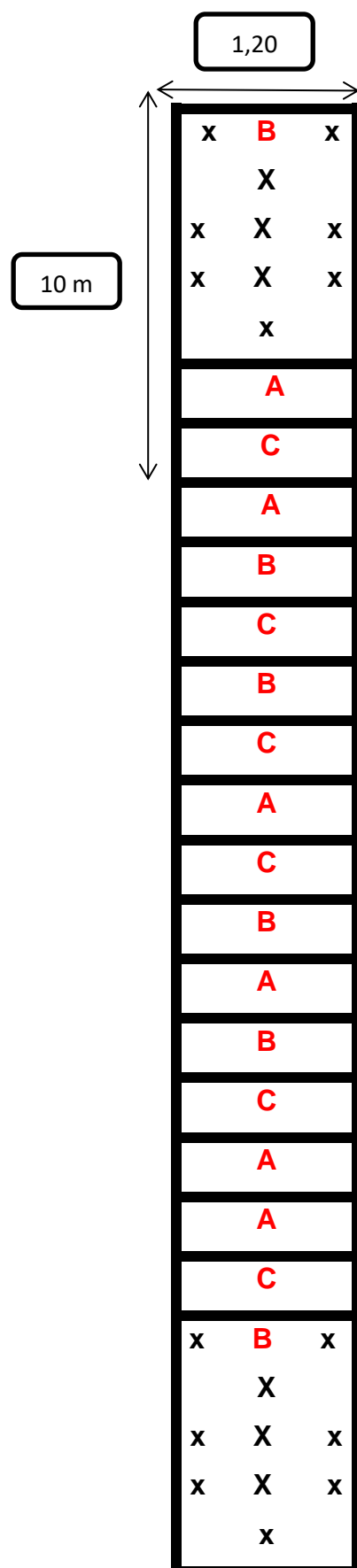
<b>Avaliação</b>	<b>Tratos culturais realizados em campo</b>
20 DAP	Aplicação de Dipel (40 mL/20 litros) no controle da <i>Helicoverpa sp</i>
25 DAP	Capina e Aplicação da torta de mamona (50 g/planta)
56 DAP	Desbrota
64 DAP	Capina, desbrota e aplicação do termo fosfato (10 g), torta de mamona (20 g) e fos 20 (10 g) totalizando (50 g/planta) por planta
99 DAP	Capina

As mudas foram plantadas em canteiros considerando o delineamento experimental em blocos ao acaso com seis blocos de 10 metros de comprimento e 1,20 de largura, cada um com três tratamentos. Em cada bloco, as parcelas experimentais foram constituídas por 10 plantas, sendo três centrais referentes à parcela útil e outras sete como bordadura. A área disponível para o plantio foi realizada em linha reta, seguindo a disponibilidade da propriedade (Figuras 7 e 8).



**Figura 7.** Plantio dos materiais (*Capsicum chinense*) em sistema orgânico.





**Figura 8.** Croqui do experimento realizado em sistema orgânico.

A= Pimenta BRS Moema, B= 37701-Linhagem F7, C= 313605-Linhagem F7.

## **4.2. Análises das características agronômicas**

A avaliação das variáveis agronômicas foi realizada aos 56, 64, 70, 77, 84 e 105 dias após o plantio (DAP), com avaliação para número de folhas, botões florais e frutos, utilização de paquímetro para mediação do diâmetro do caule (mm), régua e fita métrica para mediação da altura (cm). Foram considerados como botões primórdios reprodutivos ainda sem a verificação de pétalas abertas. Os frutos foram considerados após a fecundação e o desenvolvimento inicial da parede do ovário ainda mesmo com resquícios da presença do gineceu.

O teor de clorofila foi avaliado aos 125 DAP para todas as plantas das parcelas úteis, com auxílio de clorofilômetro manual (Minolta SPAD-5010), cujas leituras foram tomadas em dez folhas para obter as médias para cada planta.

## **4.3. Análises físico-químicas**

A análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Tecnologia Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

### **4.3.1. Análises de pH, sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável e ácido ascórbico**

Os frutos das pimentas foram pesados em balança analítica, correspondente a 70 g e triturados, separadamente, com o uso de processador de alimentos. A polpa triturada foi centrifugada utilizando-se centrífuga refrigerada de bancada microprocessada da marca Hettich modelo Rotina 380R a 8000 rpm a uma temperatura de 10 °C por 5 minutos. Após a centrifugação o sobrenadante foi separado e armazenado sob refrigeração a uma temperatura de 8°C ±1°C em tubo de rosca. Foram realizadas em triplicatas as seguintes análises: pH, sólidos solúveis totais, acidez titulável, teor de ácido ascórbico e compostos fenólicos.

### 4.3.2. pH

O pH foi medido através de leitura direta em pHmetro de bancada da marca Edutec modelo EEQ9003-110 a 20 °C. Realizaram-se três leituras em cada amostra preparada de cada uma dos materiais.

### 4.3.3. Sólidos solúveis (°Brix)

A determinação dos sólidos solúveis foi realizada através da leitura direta do sobrenadante preparado em refratômetro digital de bancada da marca Atago modelo RX-5000α-Plus (Figura 9). Os resultados foram expressos em °Brix a 25 °C. Realizaram-se três leituras em cada amostra preparada de cada uma dos materiais.



Figura 9. Refratômetro digital.

### 4.3.4. Acidez titulável

A acidez titulável foi determinada por titulação com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1N e o pH da solução durante a titulação monitorado por potenciômetro até pH 8,1 segundo o método nº 942.15 da AOAC (1997) e os resultados expressos em miligramas de ácido orgânico (equivalente ácido cítrico) por 1000mL de extrato. Realizaram-se três titulações em cada amostra preparada de cada uma dos materiais (Figura 10).



**Figura 10.** Imagem da bureta digital.

#### **4.3.5. Teor de ácido ascórbico**

As polpas das pimentas foram obtidas utilizando a extração manual dos frutos. As amostras foram levadas a volume conhecido com ácido metafosfórico 3% (m/v), filtradas em unidades filtrantes descartáveis de teflon hidrofílico (porosidade 0,45 $\mu$ m) e colocadas em frasco âmbar. O ácido L-ascórbico foi determinado utilizando uma coluna Agilent C 18 (2,5x25mm,5 $\mu$ m) e tampão fosfato pH 2,5 como fase móvel. O cromatógrafo líquido utilizado foi modelo Varian com detector Ultravioleta-Visível ajustado para leitura a 254nm (Figura 11). A vazão da fase móvel foi de 1,0 mL/min e o volume de injeção de 20 $\mu$ L. O ácido L-ascórbico (pureza  $\geq$  99,0%) utilizado como padrão foi obtido de Sigma Life Science e os demais reagentes obtidos de Merck CO. As análises foram realizadas em triplicata.



**Figura 11.** Imagem do aparelho de HPLC.

#### **4.3.6. Compostos fenólicos totais**

O teor de compostos fenólicos totais foi determinado segundo o método espectrofotométrico de Folin Ciocalteu com modificações, tendo como padrão o ácido gálico e resultados expressos em mg EAG.100g<sup>-1</sup> (equivalente ácido gálico), conforme Singleton; Rossi (1965). As leituras foram realizadas a 725nm em espectrofotômetro ultravioleta-visível marca Perkin Elmer modelo Lambda 25 (Figura 12). Realizaram-se três leituras em cada amostra preparada de cada uma dos materiais.



**Figura 12.** Imagem do espectrofotômetro ultravioleta-visível.

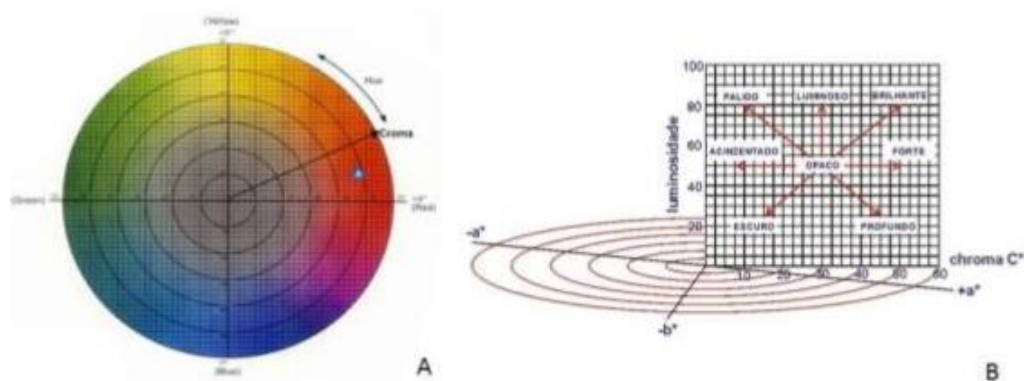
#### 4.3.7. Análise instrumental de cor

A determinação da cor instrumental foi realizada utilizando-se o colorímetro marca Konica Minolta, (Figura 13) modelo CR400s (Konica Minolta Sensing Americas, Inc., New Jersey, EUA). O aparelho foi previamente calibrado em superfície branca de acordo com a Comissão Internacional de Iluminação (CIE 1976 L,  $a^*$ ,  $b^*$  – CIELAB) (MINOLTA CORP, 2007).



**Figura 13.** Imagem do Colorímetro (Konica Minolta).

A leitura foi realizada em dez frutos em triplicata nas três pimenta Biquinho. Analisou-se os efeitos de coloração, através dos parâmetros L,  $a^*$ ,  $b^*$ , hue e chroma, os quais representam as medidas objetivas de cor avaliadas pelo olho humano (Figuras 14 A, B). O valor L representa a luminosidade ou tom da cor do produto variando de zero (negro) a cem (branco) (MINOLTA CORP, 2007).



**Figura 14 A.** Valores de  $a^*$ ,  $b^*$ , Hue e Croma, expressos no Sistema Hunter Lab Chroma Meter.

**14 B.** Valor de L expresso no Sistema Hunter Lab Chroma Meter. Fonte: Minolta Corp (2007).

Os valores  $a^*$  e  $b^*$  representam a cor propriamente dita, variando do vermelho ao verde (valor  $a^*$ ) e do amarelo ao azul (valor  $b^*$ ). Neste círculo se encerra toda a gama de cores representativa do universo, sendo que, quanto mais se afasta do centro do círculo, mais vívidas ou mais fortes são as cores, ao contrário, quanto mais se aproxima do centro, mais mescladas estas se tornam, até que o conjunto se torna de uma única tonalidade: cor cinza (Chroma). O Hue se caracteriza pelo ângulo formado em relação ao eixo x, se iniciando no valor positivo (vermelho), podendo atingir até 360 Graus. Esse ângulo nos indica a variação entre as cores: vermelho, amarelo, verde, etc. e também suas nuances: alaranjado, avermelhado, etc. Os índices ângulos hue e chroma foram obtidos através da transformação dos parâmetros  $a^*$  e  $b^*$ . Utilizou-se as fórmulas a seguir:

$$H^{\circ} = \text{arc tg} (a/b), \text{ onde:}$$

$H^{\circ}$  = ângulo hue Arc tg = arco tangente dos parâmetros  $a^*$  e  $b^*$

$$C = (a^2 + b^2)^{1/2}, \text{ onde:}$$

C = ângulo chroma

a = parâmetro  $a^*$

b = parâmetro  $b^*$

Os valores numéricos de L,  $a^*$  e  $b^*$  foram utilizados para calcular a diferença de cor ( $\Delta E$ ) entre as cultivar BRS Moema e as linhagens 37701 e 313605 de pimenta Biquinho produzidas em sistema orgânico de cultivo de acordo com a fórmula:

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}, \text{ onde:}$$

$\Delta L^*$  = diferença em mais claro e mais escuro

$\Delta a^*$  = diferença em vermelho e verde

$\Delta b^*$  = diferença em amarelo e azul

As diferença totais de cor foram analisadas entre os três materiais e comparadas conforme a classificação:  $\Delta E$  entre 0,0 e 0,5 são diferenças não perceptíveis de cor; entre 0,6 e 1,5 são diferenças indeléveis de cor; entre 1,6 e

3,0 são diferenças visíveis de cor; entre 3,1 e 6,0 são diferenças apreciáveis de cor; entre 6,1 e 12,0 são diferenças muito grandes de cor; e, índices superiores a 12,1 representam diferenças muito óbvias de cor entre as amostras (CHEN; MAJUMDAR, 2008).

#### **4.4. Análise sensorial**

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFSCar sob no 57988516.2.0000.5504.

##### **4.4.1. Recepção e preparo das amostras**

Para análise sensorial, a recepção da cultivar BRS Moema, tanto das linhagens 37701 e 313605 foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do CCA/ UFSCar, *Campus Araras*. As análises foram realizadas em cabines individuais e luz branca, com temperatura controlada a  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Foram realizadas duas avaliações aos 161 dias após o plantio (DAP), com 60 avaliadores respectivamente, sendo realizada a análise sensorial um dia após a colheita, com frutos higienizados e acondicionados a ( $5^{\circ}\text{C}$ ) para conservação dos frutos.

##### **4.4.2. Análise sensorial de ordenação de diferença e preferência**

Foi realizado o levantamento de atributos das pimentas (Cultivar BRS Moema e das linhagens 37701 e 313605) com 21 avaliadores utilizando-se o método Rede citado por Moskowitz (1983). Em seguida os atributos mais citados (por pelo menos 50% dos avaliadores) (Figura 15) foram analisados utilizando o teste de ordenação (Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 1994). Foi solicitado aos avaliadores que ordenasse as amostras em ordem crescente para cada atributo e por último foi realizada a ordenação de preferência.



Idade: _____ Sexo: _____				
Por favor, avalie as três amostras de pimenta Biquinho, ordene-as em ordem crescente levando-se em consideração cada atributo a seguir.				
Tamanho	Favor ordenar as amostras em ordem crescente o tamanho (menor - maior)	-		+
Cor	Favor ordenar as amostras em ordem crescente da cor (mais clara - mais escura)	-		+
Brilho	Favor ordenar as amostras em ordem crescente o brilho (menos brilho - mais brilho)	-		+
Aroma doce	Favor ordenar as amostras em ordem crescente o aroma doce (menos doce – mais doce)	-		+
Aroma picante	Favor ordenar as amostras em ordem crescente o aroma picante (menos picante – muito picante)	-		+
Gosto doce	Favor ordenar as amostras em ordem crescente o gosto doce (menos doce – mais doce)	-		+
Gosto picante	Favor ordenar as amostras em ordem crescente o gosto picante (menos picante – muito picante)	-		+
Textura crocante	Favor ordenar as amostras em ordem crescente a crocância (menos crocante - mais crocante)	-		+
Firmeza	Favor ordenar as amostras em ordem crescente a firmeza (menos dura - mais dura)	-		+
Preferência	Agora, avalie as amostras de ordene-as em crescente de acordo com sua preferência, ou seja, da amostra menos preferida para a mais preferida.	-		+

**Figura 15.** Ficha utilizada para o teste sensorial de ordenação da pimenta Biquinho (A) BRS Moema e das (B) Linhagens 37701 e (C) 313605.

#### 4.5. Análise estatística

Para as variáveis agronômicas (número de folhas, número de flores, altura, diâmetro do caule, número de botões, número de frutos), realizou-se a análise de variância (ANOVA) considerando um delineamento em blocos casualizados, 6 blocos, em esquema de parcelas subdivididas, em que nas parcelas tem-se o fator variedade (3 níveis) e nas subparcelas, o fator tempo (6 níveis - dias). Para a variável clorofila, que foi avaliada apenas aos 125 DAP, a análise foi realizada segundo um delineamento em blocos casualizados, 6 blocos, em que cada parcela foi considerada como a média de clorofila das três plantas centrais. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do software R (R Core Team, 2017), considerando um nível de significância de 5%.

Os resultados do teste de ordenação foram avaliados pelo teste de Friedman ( $p \leq 0,05$ ), utilizando a tabela de Christensen et al. (2006), para verificar a existência de diferença significativa entre amostras. Neste teste, utilizou-se três amostras e 60 avaliadores, e a diferença mínima significativa de acordo com a é igual a 22. Assim, quando a diferença entre a somatória de notas de duas amostras é igual ou superior a 22, considera-se que essas amostras diferem significativamente entre si.

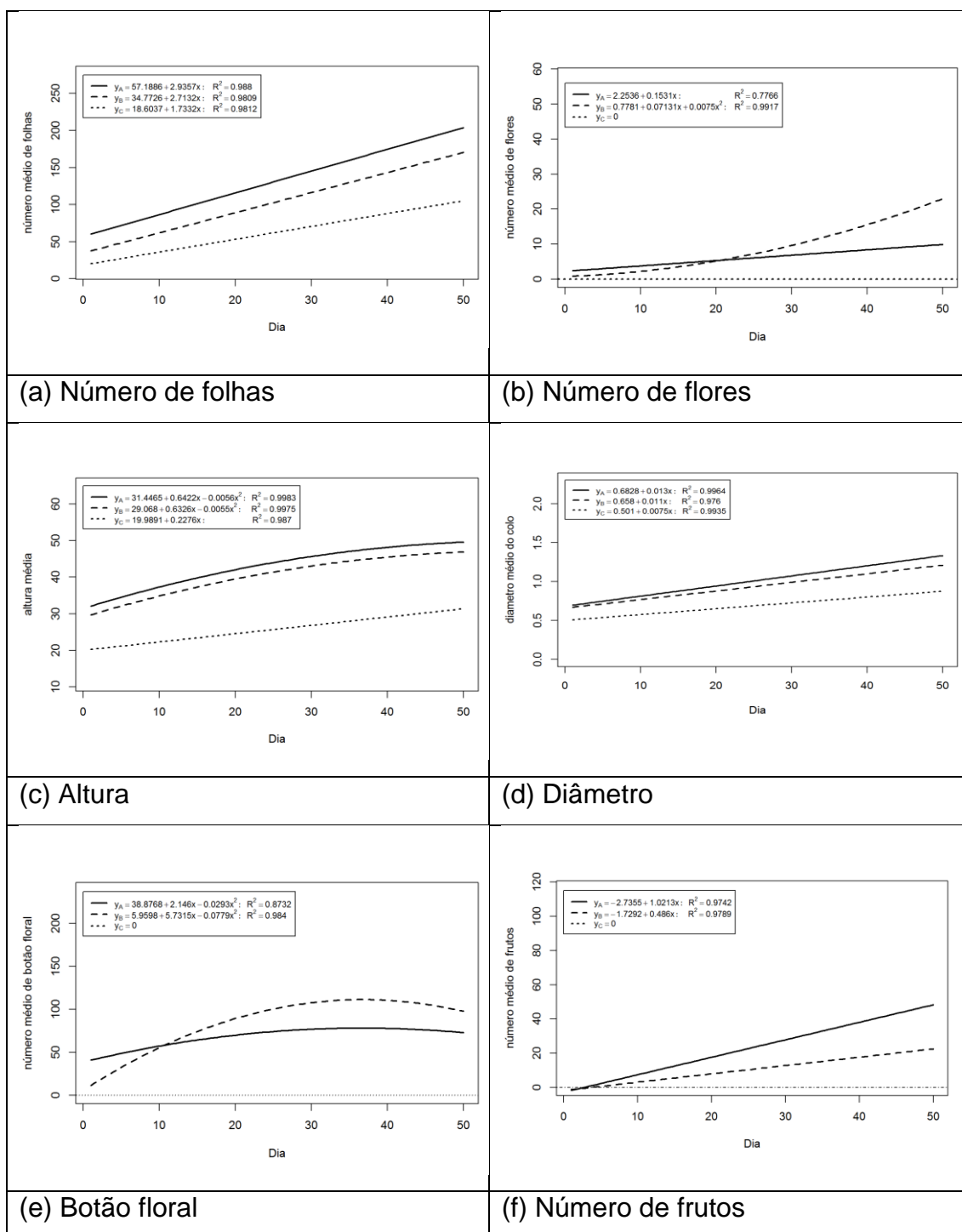
## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1. Características agronômicas**

Na Figura 16, estão apresentadas as curvas médias ajustadas aos dados das características agronômicas avaliadas para os três materiais de pimenta Biquinho testados.

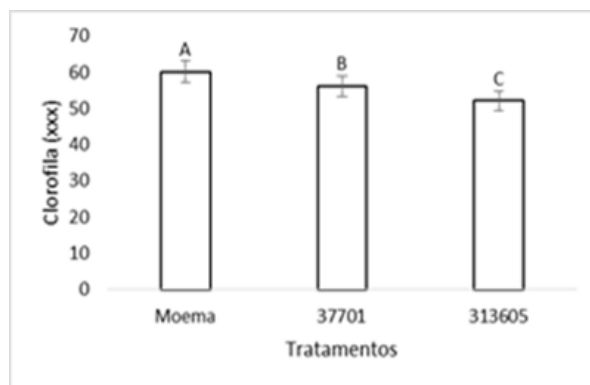
Para o número de folha (Figura 16a), verificou-se em todos os materiais, um crescimento linear, considerando-se para a cultivar Pimenta BRS Moema o total de aproximadamente 205 folhas aos 105 dias após o plantio (50 dias após a primeira avaliação), quantidade superior quando comparada às duas linhagens, com 173 e 88 folhas para a linhagem 37701 e 313605, respectivamente. Desempenho diferenciado dos materiais em relação à formação e estabelecimento de folhas. Segundo Faruq et al. (2003), o maior número de folhas ou crescimento vegetativo leva ao maior acúmulo de fotoassimilados, portanto maior massa de matéria fresca.

Assim, a diferença entre os materiais na fase inicial de estabelecimento da planta é extremamente importante, principalmente quando se refere ao cultivo orgânico, pois, dessa maneira as plantas estarão mais bem desenvolvidas para tolerar possíveis condições estressantes no campo, tais como, pragas, doenças e estresse hídrico.



**Figura 16.** Variáveis das cultivar BRS Moema (A) e linhagens 37701 (B) e 313605 (C) cultivadas em sistema orgânico. Para os eixos x: zero corresponde a 56; 10 a 64; 20 a 70; 30 a 84; 40 a 105 e 50 dias após o plantio (DAP).

Para o teor de clorofila (Figura 17) a cultivar BRS Moema e as linhagens 37701 e 313605 apresentaram teores similares aproximados.



**Figura 17.** Teor médio de clorofila da cultivar BRS Moema, as linhagens 37701 e 313605.

Segundo Salla et al. (2007), a determinação dos teores de clorofila da folha é importante porque a atividade fotossintética da planta depende em parte da capacidade da folha para absorver luz. Para o material BRS Moema os maiores teores de clorofila, associados ao maior número de folhas indica, ter este, a maior taxa fotossintetizante e o maior potencial produtivo. Porém, é importante relatar que cada material apresenta uma necessidade energética em relação a sua atividade bioquímica de manutenção (como por exemplo respiração e transpiração) e, desta maneira, análises de síntese, assimilação e alocação de carboidratos são relevantes em trabalhos com este objetivo.

Com relação ao número de flores (Figura 16b) a linhagem 37701, apesar de não ter tido o maior número ao início das avaliações, obteve, aos 105 dias do plantio valores superiores em relação aos demais materiais. Essa característica indica um florescimento e frutificação contínua para esta espécie. Destaca-se que a ausência de flores para o material 313605, não indica ser este o pior material, mas sim que se refere a um material tardio quando submetido as condições de cultivo deste estudo. Para avaliar o seu real potencial produtivo, estudos mais complexos, avaliando todas as fases de produção de frutos e colheitas, seriam necessários. Segundo Carvalho et al. (2006), as pimentas, em geral, apresentam flores hermafroditas (possuem gametas masculinos e femininos), possuem cálice com 5 (em alguns casos, 6 a 8) sépalas e corola com (em alguns casos, 6 a 8) pétalas; são também autógamias, ou seja, o pólen e o óvulo fecundado pertencem a uma única flor, facilitando assim sua reprodução, embora podendo ocorrer a fecundação cruzada.

Para altura das plantas (Figura 16c), os melhores resultados foram para a cultivar BRS Moema, com altura de 49,4cm, seguido da linhagem 37701, com 46,8cm de altura e da linhagem 313605, com crescimento inferior, com altura final de 30,8cm. Verificou-se para a cultivar BRS Moema e a linhagem 37701, crescimento inicial, ou seja, até o 77º dia após o plantio, mais vigoroso em relação a todo o período de avaliação. Para a linhagem 313605, o crescimento foi contínuo durante toda a fase de avaliação. As variações de altura foram entre 18,2cm e 61,2cm entre os materiais da espécie C. Chineses avaliados, onde as diferenças se devem à diversidade genética dos grupos de acessos estudados. Estas plantas possuem altura e forma de crescimento variáveis, de acordo com a espécie cultivada e condições da região, como solo, clima, índice pluviométrico médio, entre outras situações (EMBRAPA, 2007).

A determinação da altura de plantas de pimenta Biquinho é importante, pois, essa variável implica na eficiência da prática de colheita, uma atividade onerosa para os produtores rurais. Plantas mais altas, facilitam o processo de colheita por possibilitar que esta seja realizada numa posição mais confortável para o trabalhador rural.

Para a variável diâmetro do colo (Figura 16d) a linhagem 313605 obteve menor crescimento, com valor médio de 0,87 mm, aos 105 dias após o plantio. Para os demais materiais, com o passar das avaliações, os diâmetros das plantas praticamente dobraram o seu tamanho. O diâmetro do colo tem sido relatado por alguns autores como sendo uma característica importante agronomicamente por estar relacionada à maior resistência ao tombamento de plantas (LINZMEYER JÚNIOR et al., 2008).

Quanto ao número de botões florais (Figura 16e), assim como observado para o número de flores, constatou-se a linhagem 37701 com maiores valores ao final das avaliações (98 botões). A cultivar BRS Moema obteve valores intermediários (71 botões), seguido da linhagem 313605, com 14 botões. As curvas de presença de botões florais tiveram um decréscimo logo após a quarta avaliação, fato esse, devido a posterior formação dos frutos, confirmando a característica da pimenta biquinho de produção escalonada.

Rodrigues et al. (2013), relataram que para cultura da *Physalis peruviana* produzidas em casa de vegetação houve maior incremento no número de botões florais ao 57º dia após o plantio. A presença de botão floral na planta indica que possivelmente ocorrerá a formação do fruto, possibilitando fazer um manejo adequado, podendo escalonar a produção, facilitando os tratamentos culturais e conseqüentemente à colheita.

Para o número de frutos (Figura 16f), houve diferença entre a cultivar BRS Moema e as linhagens 37701 e 313605. Para a cultivar BRS Moema, observou-se número médio de 48 frutos, seguido da linhagem 37701 com 23 frutos e a linhagem 313605 com 0 frutos. Da mesma maneira como destacado para as outras variáveis reprodutivas, o material não pode ser considerado como o pior em relação ao seu potencial produtivo, mas sim, o mais tardio em relação ao desenvolvimento reprodutivo. Quanto aos outros materiais, de maneira comparativa, pode-se considerar a cultivar BRS Moema como sendo precoce e a linhagem 37701 como sendo média para os parâmetros de produção.

Segundo Domenico et al. (2012), do ponto de vista agrônomo, o desejável são plantas precoces, produtivas e de altura mediana, que produzam frutos pungentes ou não pungentes. Ocorre que nem sempre os acessos domesticados e selecionados para o caráter pungência, possuem as características agrônomicas hoje desejáveis pela cadeia produtiva. Assim, as informações levantadas para o estabelecimento inicial destas linhagens de pimenta biquinho poderão contribuir para o desenvolvimento de materiais mais adaptados também do ponto de vista agrônomo.

Nas avaliações de frutos, verificou-se a ocorrência de frutos em todos os estágios de maturação, de cor verde, ainda imaturos, alaranjada, na fase de maturação, e vermelha, quando completamente maduros. É válido destacar que, neste trabalho, como as avaliações foram realizadas até o ponto anterior a primeira colheita, a análise não se deu em relação ao desenvolvimento e maturação dos frutos visando determinar o seu ponto de colheita, mas sim, no potencial de formação de frutos em cada um dos materiais testados. Isso é relevante, pois denota a superioridade dos materiais BRS Moema e 37701 em

estabelecer plantas com maior altura, maior número de folhas e conseqüentemente maior potencial produtivo no sistema de produção orgânico proposto.

Apesar de não ter sido contemplado neste trabalho, a determinação das características do fruto é muito importante para o cultivo de pimentas, visto que o mercado consumidor determina a forma de consumo e a sua aceitação, ou seja, diferentes nichos de mercado demandam por pimentas com características específicas de fruto (DAGNOKO et al., 2013).

## **5.2. Análises físico-químicas**

### **5.2.1. Análises de pH, sólidos solúveis, acidez titulável e ácido ascórbico**

Os resultados de pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, fenólicos e ácido ascórbico (Tabela 6). Para parâmetro pH a cultivar 37701 foi estaticamente superior as demais. Em estudo realizado por Martins et al. (2015), verificaram pH de 5,08 em frutos de pimenta Biquinho *in natura*, próximos do encontrado nesse estudo. Esse valor, do ponto de vista comercial, demonstra menores riscos de deterioração e contaminação por microrganismos nocivos à saúde humana. Pesquisa realizada por Dantas; Araújo (2015) mostrou valor médio do pH de 5,00 *in natura* e 5,29 seca em amostra de pimenta Biquinho.

A redução do pH implica numa melhoria na durabilidade do material, pois de acordo com Borges et al. (2015) amostras mais ácidas, são naturalmente, mais estáveis quanto à deterioração as que apresentam próximas da neutralidade, justificando a eficiência do processo de secagem da amostra em análise.



**Tabela 6.** Resultados dos parâmetros físico-químicos das pimentas Biquinho cultivadas em sistema orgânico.

Parâmetros avaliados	Sistemas de cultivo		
	BRS Moema	37701	313605
	(A)	(B)	(C)
pH	4,96 <sup>b</sup>	5,20 <sup>a</sup>	5,01 <sup>a</sup>
Sólidos solúveis totais (°Brix);	9,25 <sup>b</sup>	8,07 <sup>a</sup>	9,10 <sup>b</sup>
Acidez total titulável (mg ácido cítrico/kg);	0,329 <sup>b</sup>	0,263 <sup>a</sup>	0,335 <sup>b</sup>
Compostos fenólicos totais (mg EAG.100 g <sup>-1</sup> )	41,31 <sup>b</sup>	48,16 <sup>a</sup>	41,87 <sup>b</sup>
Acido ascórbico (mg/100g)	28,95 <sup>b</sup>	12,77 <sup>a</sup>	17,10 <sup>a</sup>

Valores seguidos de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \geq 0,05$ ).

Para o teor de sólidos solúveis totais, a cultivar BRS Moema apresentou maior teor de 9,25%, cuja concentração e composição são componentes indispensáveis ao sabor do fruto, demonstrando a qualidade para o consumo *in natura* ou produção de subprodutos agroindustriais. Esse resultado mostrou-se inferior em comparação aos estudos realizado por Borges et al. (2015) com valores de sólidos solúveis totais de 10,3°Brix entre pimentas *in natura* do gênero *Capsicum spp.* e valores superiores comparados por Pereira et al. (2008), constataram-se valores de 8,24°Brix para o acesso BGH 1723 em variedades de pimentas da espécie *Capsicum chinense*

De acordo com Camilo et al. (2014) a indústria tem buscado frutos de cagaiteiras (*Eugenia dysenterica*) com °Brix elevados por implicar em maior rendimento e redução de custo operacionais.

Verificou-se que a acidez titulavel apresentou condições favoráveis para a linhagem 37701, com menor valor, denotando importante parâmetro na apreciação do estado de conservação, o que reflete diretamente na qualidade de um produto final para o consumo. Valores foram encontrados em pesquisa

realizadas por Borges et al. (2015), situaram-se entre os valores de 0,156% (Acesso CA - *Capsicum* spp.) e 0,561% (Acesso OP - *C. chinense*).

De acordo com Faria et al. (2013), a caracterização da composição química, como pH, sólidos solúveis totais e acidez titulável das pimentas, contribuem para a apreciação objetiva do gosto dos frutos.

Para o teor de fenólicos a linhagem 37701 apresentou valor superior de 48,16mg EAG.100 g<sup>-1</sup>, entre as amostras. Pesquisa realizada por Carvalho et al. (2014), demonstraram teor de 202,21mg EAG.100 g<sup>-1</sup>, em frutos de pimenta Biquinho, valor superior ao encontrado nesse estudo. De acordo com Melo et al (2011) em amostras secas de pimenta bode, cumari e malagueta com valores de 294,00 mg EAG/100g, 347,12 mg EAG/100g, 1328,28mg EAG/100g respectivamente. Peleg et al. (1998) relataram a participação dos fenólicos nos processos responsáveis pela cor, adstringência e aroma em vários alimentos.

Em relação ao teor de ácido ascórbico a cultivar BRS Moema apresentou valor de 28,95 mg/100g, acima dos teores analisados nas linhagens. Estudos realizados por Oliveira (2011), com relação ao teor de ácido ascórbico constata-se que a pimenta de cheiro (*Capsicum chinense*) apresentou 10,59 ± 1,31mg/100g, já a pimenta dedo de moça foi quantificado apenas 0,75 ± 0,37mg/100 g.

O conteúdo de ácido ascórbico encontrado nas pimentas brasileiras *in natura* é de 52-134mg/100g. A pimenta *Capsicum chinense* (Biquinho) contém 99mg de ácido ascórbico 100g de produto fresco, quantidade superior à necessidade diária de um indivíduo (60 mg/dia) (LUTZ; FREITAS 2008).

### **5.2.2. Análise de cor instrumental**

Os resultados de cor instrumental estão apresentados na Tabela 7. Os valores de L, diferiram entre as pimentas, com maior L (luminosidade) para a cultivar BRS Moema e a linhagem 313605 com cor mais clara (Figuras 18 e 20). O valor de L varia de 0 a 100, sendo que os valores mais altos indicam a

maior reflectância da luz, isto é, coloração mais clara. O parâmetro cromático  $a^*$  define a cor vermelha para valores positivos e cor verde para valores negativos. A cultivar BRS Moema apresentou valores positivos indicando coloração vermelha.

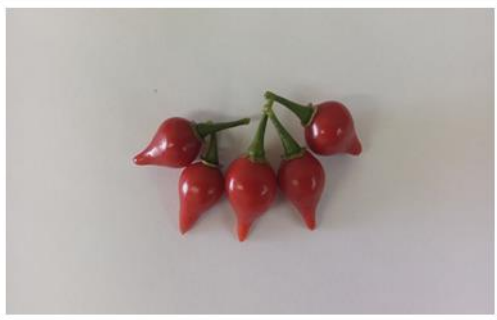
O parâmetro cromático  $b^*$ , o qual se refere à contribuição da cor amarela para valores positivos e cor azul para valores negativos, foi positivo para os três amostras, logo, as linhagens 37701 e 313605 obtiveram cor azul escuro e houve diferença estatística entre as três amostras (Figuras 19 e 20). Segundo Bernardo et al. (2015), estudo realizado com pimenta Biquinho, os valores de L indicaram baixa luminosidade do extrato relacionado à sua cor levemente escura, já os valores de  $a^*$  e  $b^*$  demonstraram a tendência do produto à coloração vermelha e amarela, todos esses valores não diferiram.

**Tabela 7.** Cor instrumental da cultivar (A) BRS Moema e linhagens (B) 37701 e (C) 313605 cultivadas em sistema orgânico.

Parâmetros	Variedades		
	(A) BRS Moema	(B) 37701	(C) 313605
Cor L	40,8 <sup>a</sup>	37,3 <sup>b</sup>	39,5 <sup>a</sup>
Cor $a^*$	45,5 <sup>a</sup>	39,5 <sup>b</sup>	39,3 <sup>b</sup>
Cor $b^*$	31,5 <sup>a</sup>	26,9 <sup>b</sup>	22,8 <sup>c</sup>
Croma	55,5 <sup>a</sup>	48,0 <sup>b</sup>	45,6 <sup>b</sup>
Hue	34,4 <sup>a</sup>	34,1 <sup>a</sup>	29,8 <sup>b</sup>

Valores seguidos de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey

( $p \geq 0,05$ ).



**Figura 18:** BRS Moema.



**Figura 19:** Linhagem 37701



**Figura 20:** Linhagem 313605

O valor de Croma a cultivar BRS Moema apresentou alto valor em relação às duas linhagens, com tendência para cor vermelho escuro. Houve diferença entre as amostra com relação ao valor de Hue, com a linhagem 313605 obteve menor valor.

O extrato concentrado de pimenta Biquinho apresentou valores baixos de índice croma, com média de 0,1057, o que indicou a tendência à coloração vermelha fosca. Os ângulos observados para  $H^*$  permaneceram constantes o que pode ser relacionado ao teor de carotenoides presentes no extrato concentrado (BERNARDO et al., 2015).

### 5.3. Análise sensorial

Para os resultados do teste de ordenação das pimentas (Tabela 8), verificou-se diferença para o atributo tamanho, aroma picante, textura crocante e para preferência. Para os atributos cor, brilho, aroma doce, gosto doce, gosto picante e firmeza não apresentaram diferenças entre as pimentas estudadas.

Para o atributo tamanho, as linhagens 37701 e 313605 diferiram da cultivar BRS Moema, apresentando valores superiores, onde a aparência é o primeiro atributo de qualidade avaliado pelo consumidor, levando em consideração, tamanho, formato, brilho e defeitos encontrados ou não no produto. Segundo Hancock; Bringhurst (1988), o tamanho do fruto é motivo de seleção para os consumidores, que preferem frutos grandes e de interesse para os melhoristas. De acordo com Paulus et al. (2015), o tamanho de frutos de pimenta é importante em termos de qualidade quando comercializado na forma *in natura* e em conservas.

Para linhagem 37701 diferiu da cultivar BRS Moema e da linhagem 313605, em relação ao aroma picante obtendo valor superior. Pesquisa realizada por Garruti et al. (2013) verificaram que variedades de pimenta Biquinho como, CNPH 4080, uma linhagem de cumari-do-Pará, e BRS Seriema, mostraram-se mais aromáticas do que a cultivar comercial.

Para o atributo textura crocante a cultivar BRS Moema diferiu de linhagens 37701 e 313605, apresentando menor textura crocante, cujo atributo é um dos principais interesses dos consumidores. Segundo Camargo (1984), a textura firme dos frutos é muito importante na escolha de uma cultivar, tanto para consumo *in natura* quanto para industrialização, pois nesta, o fruto deve ter a polpa firme a fim de conservar o formato após a cozedura.

**Tabela 8.** Resultados da somatória do teste de ordenação de diferença e preferência das pimentas biquinho.

<b>Atributos</b>	<b>(A) BRS Moema</b>	<b>(B) 37701 Linhagem F7</b>	<b>(C) 313605 Linhagem F7</b>
Tamanho	70 <sup>a</sup>	153 <sup>b</sup>	136 <sup>b</sup>
Cor	118 <sup>a</sup>	129 <sup>a</sup>	113 <sup>a</sup>
Brilho	115 <sup>a</sup>	121 <sup>a</sup>	124 <sup>a</sup>
Aroma doce	123 <sup>a</sup>	108 <sup>a</sup>	129 <sup>a</sup>
Aroma picante	108 <sup>a</sup>	135 <sup>b</sup>	117 <sup>ab</sup>
Gosto doce	121 <sup>a</sup>	129 <sup>a</sup>	110 <sup>a</sup>
Gosto picante	114 <sup>a</sup>	130 <sup>a</sup>	116 <sup>a</sup>
Crocância	98 <sup>a</sup>	146 <sup>b</sup>	116 <sup>ab</sup>
Firmeza	107 <sup>a</sup>	126 <sup>a</sup>	127 <sup>a</sup>
Preferência	102 <sup>a</sup>	125 <sup>b</sup>	133 <sup>b</sup>

Valores seguidos de letras diferentes na horizontal diferem estatisticamente pelo teste de Friedman. Diferença mínima = 22.

Para preferência, a cultivar BRS Moema obteve menor somatória, provavelmente relacionado ao seu tamanho, pois, esta apresenta menor tamanho dos frutos, aproximado de 1,5 cm de largura por 2,6 cm de comprimento. Pesquisa realizada por Jarret; Berke (2008) afirmaram que o tamanho de frutos do gênero *Capsicum chinense*, e uma das características preferidas pelo consumidor.

A maior preferência para as linhagens 37701 e 313605, pode-se ter associação com a maior intensidade do aroma picante e a textura crocante das duas linhagens. O aroma de determinados alimentos pode ser o principal argumento para consumi-los, do que apenas do gosto, sendo que ambos constituem o sabor e conseqüentemente uma maior preferência.

Segundo Heinrich et al. (2015), frutos da pimenta Biquinho são bastante apreciados, na forma processada como conserva, em função do aroma e da crocância. Embora os resultados dos estudos sensoriais analisados não ofereçam embasamento para tirar conclusões definitivas, deve-se ressaltar que o número desses estudos realizados até o momento não é suficiente.

Silva (2002), trabalhando com variedade de cenoura, Aline, Nogman, RZ e Wokraw, verificou que, a variedade Wokraw apresentou maior gosto doce e menos gosto amargo quando produzidos neste sistema orgânico. Guilherme et al. (2014), verificaram entre dois genótipos não comerciais de tomate cereja,

CH152 e CLN1561, comparados ao genótipo Carolina produzidos em sistema orgânico, frutos de alta qualidade quanto os atributos aroma, sabor, cor e aspecto geral entre os avaliadores, apresentado potencial para serem explorado comercialmente. Zhao et al. (2007) afirmaram que são necessários mais estudos para confirmar e investigar até que ponto os segmentos de consumidores têm maior preferência por produtos orgânicos.

De maneira geral, a diversidade, a pungência dos frutos de pimenta, seus atributos sensoriais, a composição química e o crescimento da aceitação e preferência pela população, aumentaram o interesse da pesquisa científica com os diferentes aspectos agronômicos desta cultura (SURH et al., 2002).

De acordo com os resultados nas avaliações agronômicas, os frutos da cultivar BRS Moema teriam potencial para serem frutos mais doces que os das outras linhagens, pois, a sua maior atividade fotossintética possibilitaria um maior acúmulo de carboidratos nos frutos. Porém, deve-se considerar que todo o carboidrato sintetizado por estas plantas foram realocados para todos os frutos que estavam sendo produzidos e, tendo um maior número de frutos, menor quantidade de carboidrato foi alocado para cada fruto, não possibilitando a percepção de gosto mais doce nos frutos do material BRS Moema.

## 6. CONCLUSÃO

A cultivar BRS Moema e a linhagem 37701 apresentam melhor desempenho para os parâmetros agronômicos considerando o estabelecimento da planta até os 105 dias após o plantio.

As linhagens 37701 e 313605 apresentaram melhores valores para os parâmetros pH, acidez titulável e compostos fenólicos. Já a cultivar BRS Moema obteve melhores valores para sólidos solúveis e ácido ascórbico. Os valores de L indicaram cor mais clara para a cultivar BRS Moema e a linhagem 313605.

Para os testes sensoriais verificou-se que as linhagens 37701 e 313605 apresentam maior preferência, provavelmente relacionado com os atributos tamanho, aroma picante e a textura crocante da amostra.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13170:** Teste de ordenação em análise sensorial. Rio de Janeiro. 1994. 7p.

ALVARES, R.C.; REIS, E.F.; PINTO, J.F.N. Genetic divergence in pepper genotypes from southwest Goiás. **Ciência e Agrotecnologia**, v.36, n.5, p.498-506, 2012.

ALMEIDA, D.S. Manutenção de projetos de recuperação ambiental. *In: Recuperação ambiental da Mata Atlântica* [online].3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, p. 160-168, 2016. Disponível em:<<http://books.scielo.org>>. Acesso em: 08 de Mar. 2018.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists.** 16 ed. Washington/USA: p.1298, 1997.

BERNARDO, C.O.; MARTINS, I.B.A.; PINTO, C.M.F.; PINTO, C.L.O.; BITTENCOURT, F.; MARTINS; M.L.; MARTINS, E.M.F. Desenvolvimento de extrato de pimenta-biquinho como forma de conservação pós-colheita. **Bragantia**, v.67, n.4, p.1031-1036, 2015.

BORGES, K.M.; VILARINHO, L.B.O.; MELO FILHO, A.A.; MORAIS, B.S.; ROGRIGUES, R.N.S. Caracterização morfoagronômica e físico-química de pimentas em Roraima. **Revista Agro@ambiente on-line**, v.9, n.3, p.292-299, 2015.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei n. 10.831. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 24 de dezembro de 2003. Seção 1, p. 8. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/L10.831.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.831.htm) Acesso em: 11 de Nov. 2017.

CAMARGO, L.S. As hortaliças e seu cultivo: Morangueiro. 2. ed. São Paulo: Fundação Cargill, 1984. P. 448; PASSOS, F.A. Morango. *In: FURLANI, A.M.C.; VIÉGAS, G.P. (Eds.) O Melhoramento de Plantas no Instituto Agronômico.* Campinas: Instituto Agronômico, v.1, p. 411-432, 1993.

CAMILO, Y.M.V.; SOUZA, E.R.B.; VERA, R.; NAVES, R.V. Caracterização de frutos e seleção de progênies de cagaiteiras (*Eugenia dysenterica* DC.). **Científica**, v.42, n.1, p.1-10, 2014.

CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P.J. A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.18, n.3, p.69-101, 2001.

CARVALHO, S.I.C.; BIANCHETTI, L.B.; RIBEIRO, C.S.C.; LOPES, C.A. **Pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 27p, 2006.

CARVALHO, A.V.; MATTIETTO, R.A.; RIOS, A.O.; MORESCO, K.S. Mudanças nos compostos bioativos e atividade antioxidante de pimentas da região amazônica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 4, p. 399-408, 2014.

CARVALHO, S.I.C.; BIANCHETTI, L.; BUSTAMANTE, P.G.; SILVA, D.B. **Catálogo de germoplasma de pimentas e pimentões (*Capsicum* spp.) da Embrapa Hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, (Embrapa Hortaliças. Documentos, 49), p.49, 2003.

CASALI, V.W.; COUTO, F.A.A. Origem e botânica de *Capsicum*. Belo Horizonte: **Informe Agropecuário**, v.10, n.11, p.8-10. 1984.

CHEN, X. D.; MAJUMDAR, A. **Drying Technologies in Food Processing**. United Kingdom: Blackwell Publishing Ltd., p. 552, 2008.

CHRISTENSEN, Z.T.; OGDEN, L.V.; DUNN, M.L.; EGGETT, D.L. Multiple comparison procedures for analysis of ranked data. **Journal of Food Science**, v.71, n.2, p.132-143, 2006.

CNAPO – **Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos** (2017). Disponível em: <[https://cporgsc.files.wordpress.com/2016/06/estado\\_da\\_ao\\_sc\\_2017\\_v2.pdf](https://cporgsc.files.wordpress.com/2016/06/estado_da_ao_sc_2017_v2.pdf)>. Acesso em: 06 de Março 2018.

DAGNOKO, S.; YARO-DIARISSO, N.; SANOGO, P.N.; ADETULA, O; DOLO-NATOUMÉ, A.; GAMBY-TOURÉ, K.; TRAORÁ-THÉRA, A.; KATILÉ, S.;

DIALLO-BA, D. Overview of pepper (*Capsicum* spp.) breeding in West Africa. **African Journal of Agricultural Research**, v.8, n.1, p.1108-1114, 2013.

DANTAS, E.R.; ARAÚJO, A.S. **Avaliação das propriedades físico-químicas e microbiológicas de pimenta biquinho e sua aplicação em formulações alimentícias**. In: XII Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Campina Grande, 2015. Anais, UFCG, p. 1-10, 2015.

DANTAS, E.R.; SILVA, E.V.; SEVERO, D.S.; PAIVA, Y.F.; ARAÚJO, A.S.; PONTES, B.K.M.A. **Caracterização sensorial de biscoito tipo salgado utilizando farinha de pimenta biquinho**. In: XIX Encontro Nacional e V Congresso Latino Americano de Analistas de Alimentos. Natal, RN, 2015.

DEWITT, D.; BOSLAND, P.W. **The Complete Chile Pepper Book – A Gardener’s Guide to Choosing, Growing, Preserving and Cooking**. London: Portland, Timber Press. 2009.

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

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Pesquisa desenvolve pimentas mais picantes para fabricação de molhos** (2016). Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/16802808/pesquisa-desenvolve-pimentas-mais-picantes-para-fabricacao-de-molhos>> Acesso em 10 Nov. 2017.

EMBRAPA. **Pimenta *Capsicum* spp.** Sistemas de Produção 2, 2007.

EMBRAPA. **Pimenta: diversidade e usos**. BRASÍLIA, 2015.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Pimenta - BRS Moema** (2009). Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/418/pimenta---brs-moema>> Acesso em 10 Nov. 2017.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Pimenta (*Capsicum* spp.)** (2007). Disponível em:<[https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta\\_capsicum\\_spp/botanica.html](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/botanica.html)> Acesso em 07 de Nov. 2017.

FARUQ, M.O.; ALAM, M.S.; RAHMAN, M.; ALAM, M.S.; SHARFUDDIN, A.F.M. Growth, yield and storage performance of onion as influenced by planting time and storage condition. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.6, n.13, p. 1179-1182, 2003.

FAO. **Food and Agriculture Organization** (2014). Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>> Acesso em : 30 Setembro de 2017.

FARIA, P.N.; LAIA, G.A.; CARDOS, K.A.; FINGER, F.L.; CECON, P.R. Estudo da variabilidade genética de amostras de pimenta (*Capsicum chinense*) existentes num banco de germoplasma: um caso de estudo. **Revista de Ciências Agrárias**, v.36, n.1, p.17-22, 2013.

FERRAZ, R.M.; RAGASSI, C.F.; HEINRICH, A.G; LIMA, M.F; PEIXOTO, J.R; REIFSCHNEIDER, F.R. Caracterização morfoagronômica preliminar de acessos de pimentas cumari. **Horticultura Brasileira**, v.34, n.4, p.498-506, 2016.

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

GARRUTI, D.S.; PINTO, O.F.; ALVES, V.C.G.; PENHA, M.F.A.; TOBARUELA, E.C.I.; ARAUJO, I.M.S. Volatile profile and sensory quality of new varieties of *Capsicum chinense* pepper. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.33, n.1, p.102-108, 2013.

GUILHERME, D.O.; PINHO, L.; CAVALCANTE, T.F.M.; COSTA, C.A.; ALMEIDA, A.C. Análise sensorial e físico-química de frutos tomate cereja orgânicos. **Revista Caatinga**, v.27, n.1, p.181-186, 2014.

GONZALEZ, C.A.; PALENIUS, H.G.N.; ALEJO, N.O. Molecular biology of capsaicinoid biosynthesis in chili pepper (*Capsicum spp*). **Plant Cell Reports**. v.30, n.5, p. 695-706, 2010.

HANCOCK, J.F.; BRINGHURST, R.S. Yield component interactions in wild populations of California *Fragaria*. **Revista HortScience**, v.23, n.5, p. 889-890, 1988.

HEINRICH, A.G. **Melhoramento Genético de pimenta biquinho salmão (*Capsicum chinense* Jacq.): Avanço de gerações e caracterização química e morfológica**. 53 f.. Monografia de Graduação – Universidade de Brasília Faculdade de Agronomia e Medicina/ Veterinária, 2013.

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

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de recuperação automática, 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/ipp/brasil>>. Acesso em 04 de Março 2018.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema sidra. 2006. Disponível em: <<http://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil>>. Acesso em: 27 de Janeiro 2018.

INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURAL MOVEMENTS. Basic standards for organic production and processing. *In: IFOAM General Assembly*. Argentina, 1998.

JARRET, R.L.; BERKE, T. Variation for fruit morphological characteristics in a *Capsicum chinense* Jacq. germoplasm collection. **HortScience**, v.43, n.6, p.1694-1697, 2008.

LINZMEYER JÚNIOR, R.; GUIMARAES, V.F.; SANTOS, D.; BENCKE, M.H. Influência de retardante vegetal e densidades de plantas sobre o crescimento, acamamento e produtividade da soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.30, n.3, p. 373-379, 2008.

LOPES, E. V.; OKURA, M. H. Estudo de vida-de-prateleira e análise sensorial de conserva e molho da pimenta biquinho. **FAZU em Revista**, n.2, p.97-106, 2015.

LOURES, M.M.R.; MINIM, V.P.R.; CERESINO, E.B.; CARNEIRO, R.C.; MINIM, L.A. Análise descritiva por ordenação na caracterização sensorial de iogurte *diet* sabor morango enriquecido com concentrado proteico do soro. **Revista Ciências Agrárias**, v.31, n.3, p. 1-8. 2010.

LUTZ, D.L.; FREITAS, S.C. Valor nutricional. *In*: RIBEIRO, C.S.C. et al. **Pimentas Capsicum**. Brasília: Embrapa Hortaliças, p. 31-37, cap. 4, 2008.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2015). **Notícias: Mercado brasileiro de orgânicos deve movimentar R\$ 2,5 bi em 2016**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2015/09/mercado-brasileiro-deorganicos-deve-movimentar-rs-2-bi-em-2016>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2015). **Orgânicos**. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos>>. Acesso em: 04 de set. 2017.

MARTINS, I.B.A.; BERNARDO, C.O.; PINTO, C.M.F.; OLIVEIRA PINTO, C.L.; MARTINS, M. L.; MARTINS, E.M.F. Avaliação do uso de extrato de pimenta biquinho para produção de gelejada. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.5, n.1., p.28-34. 2015.

MENICHINI, F.; TUNDIS, R.; BONESI, M.; LOIZZO, M.R.; CONFORTI, F. STATTI, G.; CINDIO, B.; HOUGHTON, P.J. The influence of fruit ripening on the phytochemical content and biological activity of *Capsicum chinense* Jacq. Cv Habanero. **Food Chemistry**, v. 114, n. 2, p.553-560, 2009.

MELO, C. M. T.; COSTA, L. A.; BONNAS, D. S.; CHANG, R. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de pimentas *Capsicum chinense* (bode), *Capsicum baccatum* variedade praetermissum (cumari) e *Capsicum frutescens* (malagueta). **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v.7, n.12; p.1-6, 2011.

MINOLTA CORP. **Precise Color Communication**: color control from feeling to instrumentation. Osaka: MINOLTA Corp. Ltda., 2007.

MOSKOWITZ, H.R. **Product Testing and Sensory Evaluation of Foods – Marketing and R&D Approaches**. Westport: Food and Nutrition Press, Inc., 605p. 1983.

MOREIRA, G.R.; CALIMAN, F.R.B.; SILVA, D.J.H.; RIBEIRO, C.S.C. Espécies e variedades de pimenta. **Informe Agropecuário**, v.27, n. 235, p.16-29, 2006.

NEITZKE, R. S.; VASCONCELOS, C. S.; BARBIERI, R. L.; VIZZOTTO, M.; ROSA FETTER, M.; CORBELINI, D. Variabilidade genética para compostos antioxidantes em variedades crioulas de pimentas (*Capsicum baccatum*). **Revista Horticultura Brasileira**, v.33, p. 415-421, 2015.

NEITZKE, R.S.; BARBIERI, R.L.; RODRIGUES, W. F. CORREA, I. V. CARVALHO, F.I.F. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial ornamental. **Revista Horticultura Brasileira**, v.28, n.1, p. 47-53, 2010.

NUEZ, F.; ORTEGA, R.G.; COSTA, J. **El cultivo de Pimientos, Chiles y Ajies**. Madri: Mundi-Prensa, 1996. 607 p.

Organics Brasil: **Mostra os nichos de mercado**: Disponível em: <<http://www.organicsnet.com.br/2016/01/mercado-de-organicos-cresce-odobro-no-brasil/2016>>. Acesso em: 06 de Mar. 2018.

OCHOA-ALEJO, N.; RAMÍREZ-MALAGÓN, R. In vitro pepper biotechnology. **In Vitro Cellular Development Biology - Plant**, v.37, n. 6, p.701-729, 2001.

OLIVEIRA, A.M.C. **Caracterização química, avaliação da atividade antioxidante *in vitro* e atividade antifúngica de pimenta do gênero *Capsicum spp.*** 82 f. (Dissertação), Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, 2011.

PELEG, H.; BODINE, K.K.; NOBLE, A.C. The influence of acid on adstringency of alum and phenolic compounds. **Chemical Senses**, v.23, n.3, p.371-378, 1998.

PEREIRA, G.M.; FINGER, F.L.; CASALI, V.W.D.; BROMMONSCHENKEL, S.H. Influência do tratamento com etileno sobre o teor de sólidos solúveis e a cor de pimentas. **Bragantia**, v.67, n.4, p.1031-1036, 2008.

PINTO, C.M.F.; MARTINS, R.C. Agronegócio pimenta em Minas Gerais. *In*: Congresso Brasileiro de Olericultura, 51. **Horticultura Brasileira**, v.29, n.2, p.5744-5764. 2011.

PINTO, C.M.F.; PINTO, C.L.O.; DONZELES, S.M.L. Pimenta Capsicum: propriedades químicas, nutricionais, farmacológicas e medicinais e seu potencial para o agronegócio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.3, n.2, p.108-120, 2013.

PAULUS, D.; VALMORBIDA, R.; SANTIN, A. TOFFOLI, E.; PAULUS, E. Crescimento, produção e qualidade de frutos de pimenta (*Capsicum annuum*) em diferentes espaçamentos. **Revista Horticultura Brasileira**, v.33, n.1, p. 91-100, 2015.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2017.

REIS, D. R. D.; DANTAS, C. M. B.; SILVA, F. S. da; PORTO, A. G.; SOARES, E. J. O. Caracterização biométrica e físico-química de pimenta variedade biquinho. **Enciclopédia Biosfera**, v.11, n.21, p.454, 2015.

REIFSCHNEIDER, F.J.B. **Capsicum - Pimentas e Pimentões no Brasil**. Embrapa Hortaliças. Brasília, p. 114, 2000.

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, p. 11-14, 2008.

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



RUFINO, J.L.; PENTEADO, D.C.S. Importância econômica, perspectivas e potencialidades do mercado para pimenta. **Informe Agropecuário**, v.27. n.235, p. 30-39, 2006.

RODRÍGUEZ-BURRUEZO, A.; GONZÁLEZ-MAS, Del C.; NUEZ, F. Carotenoid composition and vitamin A value in ají (*Capsicum baccatum* L.) and Rocoto (*C. pubescens* R.; P.), 2 Pepper species from the Andean Region. **Journal of Food Science**, v.75, n.8, p. 446-453, 2010.

RODRIGUES, F.A.; PENONI, E.S.; SOARES, J.D.R.; SILVA, R.A.L.; PASQUAL, M. Caracterização fenológica e produtividade de *Physalis peruviana* cultivada em casa de vegetação. **Bioscience Journal**, v.29, n.6, p.1771-1777, 2013.

SALLA, L.; RODRIGUES, J.C.; MARENCO, R.A. Teores de clorofila em árvores tropicais determinados com o SPAD-502. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.159-161, 2007.

SANTOS, J.G.R.; SANTOS, E.C.X.R. Agricultura orgânica - teoria e prática. *In: Agricultura de Base Ecológica*. 21. Ed. Campina Grande: EDUEP, p. 15-37, Cap. 1, 2008.

SAHOTA, A. **The global market for organic food**. **Organic Monitor, UK. 2015**. Disponível em: <[www.organicmonitor.com](http://www.organicmonitor.com)> Acesso em: 03 nov. 2017.

SEDIYAMA, M.A.N.; SANTOS, I.C.; LIMA, C.L. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, v. 61, p. 829-837, 2014.

SILVA, E.V. **Potencialidades da pimenta biquinho (*Capsicum chinense*) como aditivo natural**. 2017. 170f. Tese. Pós-graduação em química. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. UFPB: 2017.

SILVA, E.A. **Parâmetros físico-químicos e sensoriais de diferentes variedades de cenouras (*Daucus Carota* L.) em cultivo orgânico**. 2002. 90f. Dissertação. Pós Graduação em Ciência dos Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. UFSC: 2002.

SIMIONATO, E.M.R.S.; S.; MELLO, B.G.N.; SPADOTTO, I.C.; DAIUTO, E.R.; VIEITES, R.L. SMITH, R.E. Estimation of concentrations of phenolic compounds in peppers found in the brazilian market by the Folin-Ciocalteu method. **The Natural Products Journal**, v. 5, n.4, p. 244-245, 2015.

SEMINIS (2017). **Manejo em foco**. Disponível em: <[http://seminisbrazil.s3.amazonaws.com/wpcontent/uploads/2017/11/3456\\_tomate\\_desbrota\\_fresco.pdf](http://seminisbrazil.s3.amazonaws.com/wpcontent/uploads/2017/11/3456_tomate_desbrota_fresco.pdf)> Acesso em: 08 de Mar. 2018.

SINGLETON, V. L.; ROSSI JR., J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

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

VALOIS, A.C.C.; NASS, L.L.; GOES, M. *In*: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADRES-INGLIS, M.C. **Recursos genéticos e melhoramento – Plantas**. Rondonópolis MT, Cap. 6, p.123-149, 2001.

WAHYUNI, Y.; BALLESTER, A.R.; SUDARMONOWATI, E.; BINO, R.J. BOVY, A. G. Metabolite diversity in pepper (*Capsicum*) fruits of thirty-two diverse accessions: variation in health-related compounds and implications for breeding. **Phytochemistry**, v.72, n.11/12, p.1358-1370, 2011.

WHITAKER, V.M.; HASING, V.M.; CHANDLER, C.K. Historical trends in strawberry fruit quality revealed by a trial of university of Florida cultivars and advanced selections. **Hortscience**, v.46, n.4, p.553-557, 2011.

ZHAO, X.; CHAMBERS, E. IV.; MATTA, Z.; LOUGHIN, T.M.; CAREY, E.E. Consumer sensory analysis of organically and conventionally grown vegetables. **Journal of Food Science**, Chicago, v.72, n.2, p.456-460, 2007.