



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS**



**NATÁLIA DOS SANTOS BARROSO**

**Maturação de frutos e viabilidade de sementes de  
*Physalis ixocarpa* Brot. ex Hormen**

**NATÁLIA DOS SANTOS BARROSO**

**Maturação de frutos e viabilidade de sementes de  
*Physalis ixocarpa* Brot. ex Hormen**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, da Universidade Estadual de Feira de Santana como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientadora: Dra. Claudinéia Regina Pelacani Cruz

Co-orientadora: Dra. Marilza Neves do Nascimento

Feira de Santana - BA  
2015

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Alone Lima Brito

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Marília Mércia Lima Carvalho Carneiro

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Claudineia Regina Pelacani Cruz  
Orientadora e Presidente da Banca

**Ficha catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado**

Barroso, Natália dos Santos  
B177m Maturação de frutos e viabilidade de sementes de *Physalis ixocarpa*  
Brot. ex Hormen / Natália dos Santos Barroso. – Feira de Santana, 2015.

39 f.: il.

Orientadora: Claudinéia Regina Pelacani Cruz.

Coorientadora: Marilza Neves do Nascimento.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Feira de Santana,  
Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéricos Vegetais, 2015.

1. Solanaceae. 2. *Physalis ixocarpa* Brot. 3. Maturação de frutos.  
I. Cruz, Claudinéia Regina Pelacani, orient. II. Nascimento, Marilza  
Neves do, coorient. III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV.  
Título.

CDU: 582.57.017.6

*Aos meus pais, Antônia e Joseval, pelo apoio e amor incondicional.  
A minha amiga e “mãe acadêmica” Cíntia Luiza por todos os ensinamentos e  
companheirismo ao longo dessa jornada.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, saúde, oportunidade e discernimento.

Aos meus pais pelo amor e incentivo a prosseguir, aos meus irmãos pelo apoio, amor e amizade e a minha família por compreender a ausência no dia a dia, pelo incentivo e amor.

A Melque, meu namorado, pelo companheirismo e por estar ao meu lado me apoiando e auxiliando nos trabalhos com amor e paciência.

A minha orientadora Claudinéia Pelacani pelo incentivo à pesquisa desde minha graduação, pela confiança, amizade e paciência todos esses anos.

A minha co-orientadora Marilza Nascimento pela paciência, dedicação, pelo auxílio e sugestões nos momentos de dificuldade.

A Cíntia Luiza, por ter me acolhido desde a iniciação científica, por todos os ensinamentos, incentivo, e principalmente pela grande amizade, amor e carinho durante todos esses anos.

A Manuela Oliveira, pela grande amizade, carinho, contribuições e oportunidade de crescimento profissional e pessoal.

As ex integrantes do Laboratório de Germinação de Sementes (LAGER), Paloma e Cimille, pela amizade, paciência e carinho no início dessa jornada.

Aos companheiros do LAGER Marisol, Mayana, Tamara, Laura, Josandra, Natalina, Verônica, Fabiana, Marcelo, Alex e Richard pelas contribuições, auxílio nos experimentos e amizade.

Ao professor Ronaldo pelas sugestões e disponibilidade de sempre.

Aos funcionários do Horto Florestal pelo auxílio nos experimentos.

A Dra. Terezinha Tomassini, pela oportunidade, valiosos ensinamentos, e principalmente, pela atenção, cuidado e carinho durante a minha estada na FIOCRUZ.

A pesquisadora Ivone Ribeiro e ao Dr. José Mazzei por compartilharem seus conhecimentos, pela disponibilidade e paciência.

Aos integrantes do Laboratório de Produtos Naturais 2 da FIOCRUZ (Claudia, Conceição, Deise, Elizete, Temístocles e Simone) e a todos os funcionários pelo acolhimento.

A Universidade Estadual de Feira de Santana e a todos os professores pela minha formação acadêmica.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro com a bolsa de mestrado.

Aos meus amigos que estão sempre ao meu lado me incentivando e a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

BARROSO, N.S. 2015. **Maturação de frutos e viabilidade de sementes de *Physalis ixocarpa* Brot. ex Hormen** 39p. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana, BA, 2015.

O gênero *Physalis* ocupa lugar de destaque na família Solanaceae pela produção de frutos para consumo *in natura* e pela presença de metabólitos poli-oxigenados e vitaesteróides em seus tecidos, com ênfase para as fisalinas, às quais se atribuem várias atividades farmacológicas. Devido a grande quantidade de sementes produzidas pelo fruto e o fato destas sementes germinarem facilmente em diversos ambientes, as espécies desse gênero tornam-se de fácil cultivo. Predizer o ponto ideal de colheita pode levar ao aumento da capacidade de exploração desse recurso e contribuir para a obtenção de sementes mais vigorosas para serem utilizadas em estudos de propagação e conservação desse importante gênero. Este trabalho tem como objetivo acompanhar a maturação dos frutos e a viabilidade das sementes durante os estádios de desenvolvimento do fruto. Flores em antese foram etiquetadas diariamente até a obtenção do número de frutos suficientes para as avaliações. Foram coletados frutos de *P. ixocarpa* aos 15, 25, 35, 45, 55 dias após a antese (DAA). Em uma amostra de 50 frutos foram obtidos o comprimento, diâmetro, peso fresco, cor, sólidos solúveis totais, número e peso de sementes por frutos. Foram também avaliados e correlacionados a cor e teor de pigmentos do cálice. Para determinar a qualidade das sementes em diferentes épocas de maturação, as sementes recém-colhidas e após secagem em ambiente foram avaliadas quanto ao teor de água, massa de matéria seca, germinação e emergência de plântulas. Durante o processo de maturação, os frutos de *P. ixocarpa* apresentam mudanças mais acentuadas na coloração do cálice. Ocorrem mudanças nas características físico-químicas até os 35 DAA, após essa fase não foram observadas alterações significativas. A qualidade fisiológica das sementes foi máxima aos 45 DAA, indicando que esta é a melhor época de maturação para a colheita de sementes, quando o cálice encontra-se completamente ou parcialmente rompido e apresenta a cor verde amarelado e marrom amarelado claro e fruto verde escuro.

Palavras-Chave: ponto de colheita, maturação fisiológica de sementes, germinação.

BARROSO, N.S. 2015. **Fruit maturation and seed viability of *Physalis ixocarpa* Brot . ex Hormen** 39p. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana, BA, 2015.

The *Physalis* genus occupies a prominent position in the Solanaceae family for fruit production for consumption *in natura*, by presence of poly-oxygenated metabolites and vitasteroids in their tissues, especially physalins, which are attributed some pharmacological activities. Due to large amount of seeds produced by fruits and the fact these seeds germinate easily in different environments, the species of this genus become easy grow. Predicting the ideal point of harvest can lead to increased exploration capabilities of this feature also contributes to obtaining more vigorous seeds for use in studies of propagation and conservation of this important genus. This paper aims to monitor the maturation of fruits and seed viability during fruit development stages. During flowering, the flowers in anthesis were tagged daily until obtaining the number of enough fruit for evaluation. *P. ixocarpa* fruit were collected at 15, 25, 35, 45, 55 days after anthesis (DAA). In a sample of 50 fruits, it is measuring the length, diameter, fresh weight, color, soluble solids, number and weight of seeds per fruit. The color and pigment content calyx were evaluated and correlated. To determine the quality of seeds at different times of maturation, newly harvested seeds and after drying at room were evaluated for water content, dry mass, germination and seedling emergence. The fruits of *P. ixocarpa* have more pronounced changes in color only in the calyx. Changes occur in the physical and chemical characteristics to 35 DAA, not differing significantly from the following stages. The physiological seed quality was highest at 45 DAA, indicating this is the best time of maturity for harvest seeds, when the calyx is completely or partially broken and has the yellow green and light yellow brown color and dark green fruit.

**Keywords:** point of harvest, physiological maturity of seeds, germination.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
2.1 O gênero <i>Physalis</i> .....	12
2.2 A espécie <i>Physalis ixocarpa</i> Brot. ex Hormen.....	13
2.3 Maturação de frutos e sementes .....	15
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	18
3.1 Produção de mudas e práticas culturais.....	18
3.2 Marcação das flores.....	19
3.4 Caracterização do fruto .....	19
3.5 Cor e teor de pigmentos .....	19
3.6 Teor de água e massa seca de sementes .....	20
3.7 Teste de germinação.....	20
3.8 Teste de emergência de plântulas .....	20
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	21
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	30
REFERÊNCIAS .....	31
ANEXOS.....	39

## 1. INTRODUÇÃO

Grande parte da riqueza de espécies vegetais do mundo encontra-se nas regiões da América do Sul e América Central (Rodríguez et al., 2005). Muitas destas representam um importante recurso genético e elevado potencial alimentício. Essas espécies silvestres ou pouco cultivadas, desconhecidas pela maior parte da população, apresentam elevados teores de nutrientes e podem contribuir para o enriquecimento da dieta alimentar humana e o incremento da matriz agrícola brasileira e/ou mundial (Kinnup e Barros, 2008).

Dentre estas encontram-se as espécies pertencentes ao gênero *Physalis* L., o qual inclui 75-90 espécies, predominantemente americanas com distribuição nos Estados Unidos, México, América Central, América do Sul e Antilhas, exceto a *P. alkekengi* que possui distribuição euroasiática (Whitson e Manos, 2005). Espécies de *Physalis* vêm se destacando e sendo alvo de estudos, pois seus frutos são alimentos ricos em nutrientes, como minerais, proteínas, aminoácidos essenciais, vitaminas, carotenóides e fenóis (Patel et al., 2011; Ramadan, 2011; EL Sheikha et al., 2011).

Apesar dos frutos dessas espécies serem utilizados principalmente na alimentação, estes apresentam também potencial medicinal, pois entre os seus constituintes encontra-se compostos com atividade biológica. Estudo realizado em frutos *P. alkekengi* var. *franchetii* (Mast.) identificaram a presença de dez vitaesteróides e estes apresentaram atividade inibitória de células tumorais humanas (Li et al., 2014). Kennelly et al., (1997) também encontraram vitanolides em frutos de *P. philadelphica* os quais demonstraram atividade quimiopreventiva do câncer no estágio inicial do tumor.

Devido ao elevado potencial e excelente aceitação no mercado, espécies do gênero são cultivadas em vários países. *P. ixocarpa* é amplamente cultivada e comercializada no México onde é conhecida como tomate de cascara ou tomatillo. É cultivada visando à produção de frutos consumidos *in natura* e utilizados na culinária e na medicina tradicional mexicana (Whitson e Manos, 2005). Por possuir sabor agradável e elevado potencial alimentício, estudos relacionados ao cultivo desta espécie tem sido realizados em diferentes localidades no mundo, como Estados Unidos, Canadá, Polônia e Brasil (Jankiewicz et al., 1989; Brito e Lomelí, 2007; Silva, 2014). Além disso, pesquisas vêm sendo desenvolvidos no México a fim de estabelecer um programa

de melhoramento genético no intuito de aumentar a produtividade e qualidade do fruto (Jiménez-Santana et al., 2012; Valerio et al., 2012).

Dentre as informações básicas sobre o potencial de cultivo de uma espécie, além da capacidade de adaptação a determinada condição ambiental, os estádios de maturação dos frutos e produção de sementes de alta viabilidade são aspectos importantes a serem avaliados. O principal meio de propagação de *P. ixocarpa* é via sexuada, porém, informações sobre obtenção e produção de sementes de qualidade são escassas (Rodrigues-Burgos et al., 2011). A qualidade fisiológica destas é de grande importância na formação de plântulas vigorosas, para crescimento e desenvolvimento uniformes. Lotes de sementes de menor vigor promovem à formação de plântulas pouco desenvolvidas, ou mesmo anormais, e mais susceptíveis as variações ambientais (Franzin et al., 2005). O vigor pode refletir na capacidade de sobreviver e se desenvolver de forma desejável, e possivelmente, no sucesso do cultivo.

A qualidade das sementes está diretamente relacionada ao momento de colheita, quando coletadas em épocas inadequadas, imaturas ou colhidas após completa maturidade, geralmente, possuem menor percentual de germinação e vigor, se comparadas às sementes maduras (Mazorra et al., 2003; Pérez Camacho et al., 2012). Em geral, a maturação dos frutos coincide com o desenvolvimento das sementes com maior germinabilidade. O estágio de maturação dos frutos de espécies de *Physalis* pode ser determinado a partir de características físicas e químicas como coloração, peso, tamanho e teor de sólidos solúveis totais (Lima et al., 2012; Oliveira et al., 2011; Rodrigues-Burgos et al., 2011). Estudos que busquem identificar e comparar as principais alterações nestas características durante a maturação dos frutos são necessários para produção de sementes de alto vigor.

A tentativa de prever o período ideal de colheita mediante avaliações do crescimento e análises químicas dos frutos, possibilita um aumento da capacidade de exploração dos mesmos, de acordo com suas características ao longo da maturidade. Além disso, pode contribuir para a compreensão do desenvolvimento e obtenção de sementes de melhor qualidade fisiológica, que são preferencialmente utilizadas como material de propagação das espécies e para a conservação desse gênero que tem revelado grande potencial farmacológico e alimentício. Assim, o objetivo principal deste trabalho é acompanhar e determinar a maturidade fisiológica de sementes de *Physalis ixocarpa* durante o desenvolvimento e a maturação dos frutos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 O gênero *Physalis*

Solanaceae é uma família botânica bem representada por gêneros de grande importância alimentar e condimentar, como *Capsicum* (pimentas, pimentão) e *Solanum* (tomates e batata). Outro gênero que tem se destacado na família é o gênero *Physalis* devido ao elevado potencial alimentício, ornamental e medicinal (Rufato et al., 2008).

*Physalis* L. inclui 75-90 espécies, predominantemente americanas com distribuição nos Estados Unidos, México, América Central, América do Sul e Antilhas, exceto a *P. alkekengi* que possui distribuição euroasiática (Whitson e Manos, 2005). Entretanto, algumas espécies cultivadas e anuais têm sido introduzidas em regiões quentes em todo o mundo devido a sua adaptação a essas áreas, além de despertar o interesse de cultivo, pois possuem grande valor econômico (Whitson e Manos, 2005; Kindscher et al., 2012).

Espécies desse gênero são ervas anuais ou perenes, porém em regiões tropicais as anuais podem persistir por até dois anos (Martinez, 1998). Crescem de forma eretas ou prostradas, às vezes rizomatadas, formando ramos dicotômicos, com poucas ou muitas ramificações (Ligarreto et al., 2005). São facilmente reconhecidas durante a frutificação pela presença do cálice frutífero acrescente e inflado que se expande envolvendo o fruto (Soares et al., 2009), e suas características de cor e forma são utilizadas como caráter taxonômico. O fácil reconhecimento pode ser atribuído também às características das flores, as quais na maioria das espécies são axilares, solitárias, corolas amarelas esverdeadas ou esbranquiçadas, rotáceas a campanuladas, pedunculadas e anteras com deiscência longitudinal (Martinez, 1998).

O potencial medicinal desse gênero é atribuído à presença de um grupo de substâncias derivadas do ergostano, denominadas fisalinas, às quais se atribuem várias atividades biológicas já comprovadas. Entre estas destacam-se as de imunomodulação, moluscicida (Tomassini et al., 2003), antimalárica (Sá, 2011) e leishmanicida (Nogueira et al., 2013) verificadas para as fisalinas extraídas de caules, folhas e raízes de *P. angulata*.

Diferentes espécies de *Physalis* vêm se destacando, pois seus frutos, além de possuir sabor agradável, representam uma importante fonte de substâncias benéficas à saúde humana. Ramadan (2011) em sua revisão sobre as propriedades dos frutos de *P.*

*peruviana* aponta que estes são ricos em minerais, provitamina A, vitaminas do complexo B, vitamina C, vitamina K, alto teor de fósforo, fibras, ácido linoleico- $\alpha$ , ácidos graxos essenciais, tocoferóis e carotenóides. Outras espécies apesar de não serem amplamente comercializadas possuem frutos ricos em nutrientes como a *P. pubescens* que é rica em minerais, vitamina C, aminoácidos essenciais, polifenóis e carotenóides (El Sheikha et al., 2010), *P. minima* fonte de amido, aminoácidos livres, açúcares, proteínas, fenóis, carotenóides e vitamina C (Patel et al., 2011) e a *P. alkekengi*, que além de possuírem bons conteúdos de minerais, principalmente potássio e fósforo, vitaminas D, C e PP e aminoácidos essenciais (Li e Qian-qian, 2012), são fontes de fisalinas A, B, D, L, X e outros esteróides aos quais se atribuem importantes atividades biológicas (Li et al., 2014)

Os frutos de *Physalis* têm importante potencial nutracêutico devido à atividade biológica exercida por muitos dos componentes nutricionais citados anteriormente (Ramadan, 2011; Puente et al., 2011), já que alimentos nutracêuticos são aqueles que oferecem benefícios a saúde, incluindo prevenção ou tratamento de doenças e/ou disfunções (Sanders et al., 1998). Esse potencial tem sido verificado em extratos de frutos de diferentes espécies as quais tem demonstrado elevado potencial antioxidante (Bergier et al., 2012; Severo et al., 2010), atividade inibidora contra células tumorais humanas (Li et al., 2014), antibacteriana (Donkor et al., 2012) e antidiabética (Poojari et al., 2014).

No Brasil, o cultivo de *Physalis* tem sido registrado na região Sul do país e em algumas regiões do estado de São Paulo. Nessas regiões a maioria dos estudos são voltado para a produção de *P. peruviana* mediante uso de tutoramento além daqueles com maturação de frutos (Lima et al., 2009; Rodrigues et al., 2012) visando a ampliação do comércio interno dessa fruteira. *P. angulata* é bastante estudada em diferentes regiões do Brasil principalmente com relação ao potencial medicinal de suas folhas, raízes e frutos, expressão diferencial de genes em sementes e plântulas submetidas ao estresse e conservação de sementes (Lopes et al., 2006; Souza et al., 2013; Souza et al., 2014).

## 2.2 A espécie *Physalis ixocarpa* Brot. ex Hormen

*P. ixocarpa* é amplamente cultivada e comercializada no México onde é conhecida como tomate de cascara ou tomatillo. Esta espécie possui características

morfológicas semelhantes a *P. philadelphica*, além de ser atribuído o mesmo nome popular a ambas. Essa semelhança associada a grande diversidade genética (Zamora-Tavares et al., 2015) dificulta a identificação taxonômica dessas espécies, fazendo com que alguns autores as considerem como sinônimos e outros as classifiquem como espécies diferentes (Moriconi et al., 1990).

*P. ixocarpa* é uma planta anual (Figura 1A) que pode atingir de 1,2 a 1,5 m de altura, muitas vezes cresce de forma prostrada. Seu talo é glabro ou quase glabro, herbáceo ou ligeiramente lenhoso. As folhas (Figura 1B) são delgadas, ovaladas ou lanceoladas, dentadas e com pecíolos largos. As flores (Figura 1C) estão sobre pedicelos axilares, são grandes e abertas, solitárias, com corola monopétala, bordas amarelas que apresentam cinco manchas de cor marrom; possuem cinco estames com anteras na cor purpura (Figura 1D). O fruto é uma baga encontrada na cor verde, amarelo e roxo, mede de 1 a 5 cm de diâmetro, liso e coberto por um cálice esverdeado (Figura 1E). O cálice é pentadentado persistente sendo rompido com o crescimento do fruto durante o seu desenvolvimento (Williams, 1914; Morton e Russel, 1954).

Os frutos de *P. ixocarpa* são utilizados na culinária e na medicina tradicional mexicana. Na medicina popular é utilizado para tratar amidalites, faringites e dores estomacais (Hernandez e Yanez, 2009). Dados da literatura mencionam que o extrato etanólico dos frutos é ativo contra *Staphylococcus aureus* (Cáceres et al., 1991) e possui atividade quimiopreventiva do câncer no estágio inicial do tumor (Kennelly et al., 1997). Além de propriedades medicinais, estes contém minerais, vitaminas C e B3, carotenoides, altos teores de ácido cítrico e ácido málico (Ostrzycka et al., 1988), fibras e proteínas (Bock et al., 1995). Apesar de ter um mercado bem estabelecido com uma grande comercialização dos frutos de *P. ixocarpa*, existem carências de informações quanto ao valor nutracêutico dos seus frutos.

Estudos identificam que a propagação pode ocorrer por via assexuada por meio de estacas e "cultivo in vitro" (Bazaldúa-Muñoz et al., 2008; Lopez et al., 2001), mas a via sexuada é comumente empregada, já que suas sementes (Figura 1F) apresentam alto percentual de germinação, em torno de 70% (Perez-Camacho et al., 2012).

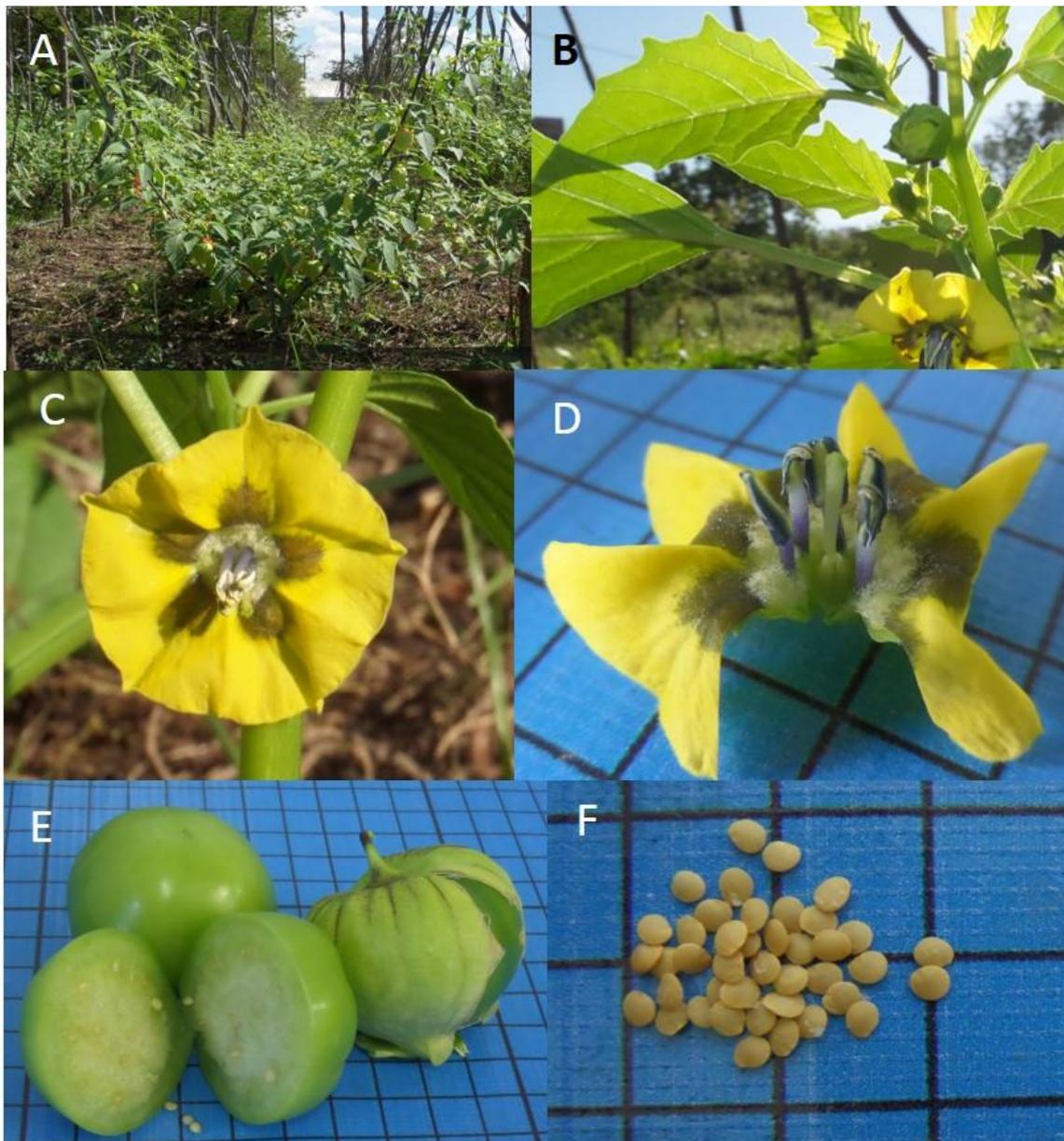


Figura 1: Morfologia de *P. ixocarpa*: (A) aspecto geral da planta; (B) folha; (C) flor, aspectos externo; (D) flor, aspecto interno; (E) fruto, com e sem cálice e aspecto interno; (F) sementes. Cada quadrado equivale a 1cm<sup>2</sup>. Fotos da autora.

### 2.3 Maturação de frutos e sementes

As características dos frutos ao longo dos estádios de maturação e produção de sementes de alta viabilidade são aspectos importantes a serem avaliados dentre as informações básicas para o potencial de cultivo de uma espécie. O fruto maduro é o resultado de alterações fisiológicas, bioquímicas e estruturais que ocorrem nos estádios

finais do desenvolvimento, perceptíveis pelas mudanças de características como a coloração, tamanho, textura, sabor e aroma (Azzolini et al., 2004). Estas informações são fundamentais para que se possa definir o momento ideal para a colheita, aumentando a vida útil do fruto, permitindo máximo aproveitamento pós-colheita do produto vegetal por apresentar melhor qualidade e mínimo de perdas.

Mudanças na coloração são normalmente utilizadas para determinar a qualidade e classificar os estádios de maturação dos frutos devido à facilidade de utilização no campo (Fischer e Martinez, 1999; Fachinello et al., 2009). O acompanhamento do crescimento também pode ser um importante indicador, pois pode ser utilizado para determinar o início da maturação, já que as frutas atingem o peso e o tamanho máximos antes do amadurecimento (Mazzoro et al., 2003; Rodrigues-Burgos et al., 2011). O teor de sólidos solúveis totais também se mostra um parâmetro relevante, pois fornece um indicativo da quantidade de açúcares presente nas frutas, que tendem a aumentar no decorrer da maturação devido à biossíntese ou à degradação de polissacarídeos (Fachinello et al., 2009).

Outro ponto importante a ser considerado durante o desenvolvimento dos frutos é o concomitante desenvolvimento da semente. Em geral, o estágio de maturação dos frutos coincide com maior germinabilidade das sementes. O ponto de maturidade fisiológica pode variar em função da espécie e do local, havendo, portanto, a necessidade de estabelecimento de parâmetros que permitam a definição da época adequada de colheita (Carvalho e Nakagawa, 2012).

O processo de desenvolvimento das sementes, desde a fertilização do óvulo até a maturidade, compreende três fases. A primeira etapa se caracteriza por intensa divisão celular. Posteriormente, ocorre a expansão celular e deposição de reservas. Finalmente, o desenvolvimento termina na fase de dessecação, que resulta em uma redução gradual do metabolismo e o embrião passa para o estado quiescente (Castro et al., 2004). Durante estas etapas de desenvolvimento ocorrem modificações em características físicas e fisiológicas, como tamanho, teor de água, conteúdo de matéria seca acumulada, germinação e vigor, as quais são acompanhadas e utilizadas como parâmetros para caracterização da maturação das sementes (Marcos Filho, 2005).

As sementes atingem tamanho máximo em um período curto com relação à duração do processo de maturação. Este rápido crescimento é decorrente da intensa multiplicação e expansão celular nas primeiras fases do desenvolvimento. Em algumas espécies pode ocorrer redução do tamanho no final do processo devido ao período de

rápida e intensa desidratação (Carvalho e Nakagawa, 2012). O conteúdo de água se mantém elevado enquanto as sementes acumulam reservas; a desidratação é acelerada quando ocorre o máximo acúmulo de matéria seca (Marcos Filho, 2005). O momento de máximo acúmulo de matéria seca tem sido apontado como o melhor índice para determinar o ponto em que a semente atinge maturidade fisiológica, indicando seu desligamento da planta-mãe e coincide frequentemente com a capacidade máxima de germinação e vigor (Carvalho e Nakagawa, 2012).

Em espécies de *Physalis*, as maiores porcentagens de germinação foram obtidas nas sementes provenientes de frutos com maior grau de maturação (Mazzoro et al., 2003; Rodrigues-Burgos et al., 2011), evidenciando a importância da associação entre as mudanças nas características dos frutos e sementes ao longo da maturação para a determinação de um índice de colheita de fácil determinação. As sementes de *P. peruviana* atingem a maturidade fisiológica em torno dos 50 DAA quando os frutos são amarelo esverdeados e o cálice verde amarelado, embora a melhor época para a realização da colheita de frutos seja no período variando de 50 a 60 DAA, quando estes atingem tamanho e peso exigidos pelo mercado e pelos produtores (Mazzoro et al., 2003). Já para *P. ixocarpa*, Rodrigues-Burgos e colaboradores (2011) determinaram o ponto de colheita baseado em dias após a floração, sendo o ponto para cortes comerciais quando os frutos atingem máximo crescimento aos 35 dias após a floração; e 56 dias após a floração como o melhor indicador para obtenção de sementes de qualidade física e fisiológica. Porém, segundo Carvalho e Nakagawa (2012) a fixação da maturidade fisiológica de sementes baseada em dias após a ocorrência de um dado evento, como floração, pode apresentar diferenças em função das variações do ambiente de cultivo. Esses mesmos autores destacam estudos onde as características físicas dos frutos e sementes, sobretudo coloração, se mostraram eficientes índices de colheita.

Assim, o conhecimento do processo de maturação de frutos e sementes é fundamental para se obter um indicador de colheita possibilitando a obtenção de material uniforme e de melhor qualidade para o desenvolvimento de estudos. Determinação de um índice de colheita também é um importante fator a ser considerado nos programas de produção de sementes, seja para melhoramento, conservação ou produção de mudas.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de abril a agosto de 2014 no Laboratório de Germinação de Sementes (LAGER) e na área experimental Unidade Experimental Horto Florestal e da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), BA, localizada a 12°16'00" de latitude sul e 38°58'00" de longitude oeste, apresentando altitude de 234 metros. O clima da região é do tipo seco subúmido, megatérmico (C2rA'a'), possuindo temperatura média de 24 °C e precipitações médias em torno de 848 mm anuais, conforme a classificação de Thornthwaite & Matther (1955) (Estação climatológica da UEFS, 2015). Informações de temperatura e precipitação durante o período do experimento (Anexo A) foram obtidas na Estação Climatológica Nº 83221, localizada no campus da UEFS.

#### 3.1 Produção de mudas e práticas culturais

Para a produção das mudas, sementes de *Physalis ixocarpa* 'verde', proveniente de cultivo realizado em abril de 2013 na área experimental Unidade Experimental Horto Florestal (UEFS), armazenadas em geladeira, foram semeadas em copos plásticos de 300 ml preenchidos com substrato comercial (plantmax). Após a emergência efetuou-se o desbaste conservando uma plântula por copo. Estas foram mantidas em telados e sob a irrigação por microaspersão. Antes da implantação do experimento em campo foi feita correção do solo baseado nos resultados de análise do solo realizada pelo Laboratório de Solos e Nutrição da Embrapa (anexo B). A partir do lançamento dos primeiros pares de eófilos (em média 15 a 20 dias após semeadura) foi feito o transplante de 60 mudas para condições de campo aberto. As mudas foram arranjadas em 5 fileiras com espaçamento de 0,8m entre plantas e 2,0m entre linhas. Previamente ao transplante das mudas, as covas (15 cm de profundidade) receberam adubação orgânica (50 g/cova).

Durante o cultivo realizou-se o tutoramento dos ramos em formato de X segundo as recomendações de Muniz et al. (2011). Iniciou-se o amarrio das plantas com fitilho um mês após o transplante, tutorando os novos ramos conforme a necessidade durante toda a fase de desenvolvimento da planta. O sistema de irrigação adotado foi por gotejadores espaçados a cada 0,8 m, porém devido ao grande volume de chuvas durante o período do cultivo (anexo A), este pouco foi utilizado. Para o controle de pragas utilizou-se óleo de neem comercial (solução de óleo emulsionável a 1%), diluído em

água na proporção de 5 mL L<sup>-1</sup>, aplicado com pulverizador manual no início do desenvolvimento das plantas, quando se observa maior incidência de pragas.

### 3.2 Marcação das flores

Durante a floração, a partir da antese (abertura da flor), oito flores por planta foram identificadas durante 15 dias, retirando as excedentes, e acompanhando o desenvolvimento dos frutos. A identificação foi feita amarrando-se fios de lã no pecíolo da flor, sendo uma cor diferente a cada dia.

### 3.3 Colheita dos frutos

Para proceder às análises físico-químicas, o conjunto de fruto+cálice foi colhido em diferentes estádios, com 15, 25, 35, 45 e 55 dias após a antese (DAA). Em cada período estabelecido, foram coletados manual e aleatoriamente 50 frutos em diversas posições e orientações na planta, e levados para laboratório.

### 3.4 Caracterização do fruto

Em laboratório os frutos foram separados dos cálices, lavados em água corrente e determinado à coloração do cálice e dos frutos mediante a comparação com a tabela de cores da carta de cores RHS (The Royal Horticultural Society, 2001). Além da cor do fruto, foi determinado o peso fresco (g) com auxílio de balança analítica; diâmetros transversais (medida da região mediana) e longitudinais (medida do ápice a base) do fruto (mm) usando paquímetro digital e teor de sólidos solúveis totais (SST), expresso em °Brix, utilizando refratômetro digital com correção de temperatura para 20 °C. Cada parcela foi constituída por cinco repetições de 10 frutos. Foram determinados ainda o número e peso das sementes por fruto após retirada manual.

### 3.5 Cor e teor de pigmentos

A coloração do cálice foi correlacionada com o teor de clorofilas a e b e carotenóides. Os pigmentos foram extraídos pelo método de DMSO e analisados em triplicata. Seis discos foliares de área conhecida foram imersos em 5 mL de dimetilsulfóxido (DMSO), em tubos vedados e envoltos em papel alumínio. Os tubos foram mantidos em temperatura ambiente por um período de aproximadamente 48 horas. Após a extração, a absorbância das amostras foi determinada a 480, 649 e 665nm em espectrofotômetro. Outros seis discos, com a mesma área, foram coletados e

colocados em estufa para a determinação da massa seca (MS) em balança analítica. Após a coleta dos dados de absorvância, foram feitos os cálculos dos teores de clorofila a e b e carotenóides de acordo com as equações propostas por Wellburn (1994) e foram expressos em mg/g.

### 3.6 Teor de água e massa seca de sementes

Para a quantificação do teor de água sementes recém-coletadas (frescas), e outra após secagem em ambiente por 3 dias (secas), foram analisadas através do método descrito na ISTA (2004) submetendo 200 sementes (4 repetições de 50 sementes) a  $103 \pm 2$  °C/  $17 \pm 1$  horas. O conteúdo de água foi verificado através da formula  $100 \times (\text{peso inicial} - \text{peso final}) / \text{peso inicial} \times \text{tara}$ , expresso em %. Juntamente com o teor de água das sementes foi determinada a massa seca das sementes, a qual consistiu do peso médio final das quatro subamostras de 50 sementes frescas e secas. Os resultados foram expressos em g.

### 3.7 Teste de germinação

A análise da viabilidade das sementes em diferente estádios de desenvolvimento foi realizada por meio teste de germinação. Para o teste de germinação sementes frescas e secas foram colocadas para germinar em placas de petri com 2 folhas de papel germitest ao fundo, umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato, utilizando quatro repetições de 25 sementes. Os ensaios foram conduzidos em germinador com fotoperíodo de 12 horas ajustados na temperatura alternada 20-30°C (Souza, 2015) por um período de até 21 dias. As avaliações foram diárias sendo consideradas germinadas as sementes que protruíram radícula com pelo menos 2mm de comprimento. Com os dados de germinação diária foi obtida a curva de germinação acumulativa nos diferentes estádios de desenvolvimento do fruto, tempo médio de germinação (Tm) e índice de velocidade de germinação (IVG).

### 3.8 Teste de emergência de plântulas

Para análise do vigor realizou-se teste de emergência de plântulas. Para tanto, sementes secas de cada estádio de desenvolvimento foram semeadas em copos plásticos de 300 ml preenchidos com substrato comercial (plantmax) e areia lavada na proporção 1:1, utilizando-se quatro repetições de 50 sementes por tratamento. O experimento foi conduzido em casa de vegetação mantido sob irrigação por microaspersão. Foram

realizadas análises diárias por um período de 20 dias considerando emergência o aparecimento dos cotilédones acima da linha do solo. Com os dados de emergência diária foi obtido a porcentagem de emergência de plântulas normais (E%), o tempo médio de emergência (Tm) (dias) e índice de velocidade de emergência (IVG).

### 3.9 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. As médias dos dados foram testados quanto à normalidade e homogeneidade pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene, sendo transformados com arcoseno quando necessário. Os dados foram então submetidos à análise de variância e para comparação entre as médias utilizou-se o teste Tukey a 5% de probabilidade. A análise dos dados foi realizada por meio do programa computacional SISVAR (Ferreira, 2011).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados biométricos dos frutos mostram que tanto o comprimento quanto o diâmetro aumentam até o estágio de 35 dias após a antese (DAA), alcançando 34,5 e 42 mm respectivamente, não diferindo significativamente dos estádios posteriores (Tabela 1). Os dados são semelhantes aos maiores valores obtidos pelas variedades de *P. ixocarpa* com melhores desempenhos avaliadas por Rodríguez-Burgos et al. (2011). Analisando conjuntamente os dados de comprimento e diâmetro observa-se que o aumento nestas características ocorre paralelamente com a maturação do fruto, fato este observado também por Cantwell et al. (1992) acompanhando o crescimento dos frutos de *P. ixocarpa* e por Fischer e Martínez (1999) durante a maturação dos frutos de *P. peruviana*.

Com base nessas características observa-se um formato constante durante o desenvolvimento dos frutos, sendo estes mais largos do que altos, ou seja, com polos levemente achatados, sugerindo que estes frutos são bagas com formato subgloboso, conforme terminologia proposta por Gonçalves e Lorenzi (2007).

O peso dos frutos seguiu o mesmo padrão obtido na biometria (Tabela 1), com aumento acentuado até os 35 DAA, não apresentando diferença estatística significativa nos estádios seguintes. O incremento no peso fresco ocorreu rapidamente durante o período do estudo, aumento observado nos frutos foi de 7,4g para 34,2g em três

semanas, semelhante ao observado nos trabalhos de Cantwell et al. (1992) e Rodríguez-Burgos et al. (2011), com *P. ixocarpa* e *P. peruviana*, respectivamente.

Tabela 1: Comprimento (C), diâmetro (D), peso fresco (PF), sólidos solúveis totais (SST), peso (PS) e de número sementes (NS) dos frutos nos diferentes estádios de desenvolvimento. UEFS, Feira de Santana, BA, 2015.

<b>Dias</b>	<b>C (mm)</b>	<b>D (mm)</b>	<b>PF (g)</b>	<b>SST (°Brix)</b>	<b>PS (mg)</b>	<b>NS</b>
15	21,9c	25,8c	7,5c	2,4b	87,7c	241a
25	29b	36,4b	20,8b	3,2b	282,3b	243a
35	34,5a	42 a	34,2a	4,6a	502,6a	271a
45	33,8a	44,2a	37,4a	5,1a	419,2a	221a
55	35,9a	44a	38,3a	5a	474,1a	250a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna para cada variável analisada não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

Segundo Galvis et al. (2005), durante o processo de amadurecimento o amido armazenado nos frutos é hidrolisado, aumentando o teor de sólidos solúveis, sendo essa uma característica de grande relevância para a maioria das espécies de *Physalis*, as quais são utilizadas para consumo, muitas vezes *in natura*. Os valores obtidos a partir 35 DAA, com aproximadamente 5 °Brix (Tabela 1), são semelhantes aos relatados na literatura para a espécie em estudo, entre 5 a 6,5°Brix (Cruz-Álvarez et al., 2012; Jiménez-Santana et al., 2012). Esse valor está muito abaixo do observado para outras espécies de *Physalis* como, por exemplo, o encontrado para *P. peruviana* em que o fruto maduro apresentou de 13 e 14 °Brix (Rodrigues et al., 2012) e do valor encontrado para *P. angulata* que foi de 12°Brix (Oliveira et al., 2011). Porém, diferente das espécies de *Physalis* descritas anteriormente, os frutos de *P. ixocarpa* são utilizados como hortaliça com usos semelhantes aos do tomate (*Lycopersicon esculentum*), o qual apresenta valores de SST em torno de 5°Brix (Ferreira et al., 2010), evidenciando que o valor encontrado no estudo está dentro do esperado para frutos maduros utilizados como hortaliças.

Na tabela 1, observa-se que os dados de comprimento, diâmetro, peso fresco e SST não diferem significativamente a partir dos 35 DAA, podendo-se inferir que frutos destinados para o consumo podem ser coletados a partir de 35 DAA, já que estas são

características importantes para produtos destinados ao consumo e processamentos (Rodrigues et al., 2012).

Com relação à coloração dos frutos não foi observado mudanças acentuadas ao longo do período de avaliação. A cor dos frutos diferiu apenas no tom do verde, mudando do verde escuro para diferentes tons de verde amarelado, mas acentuados apenas no último estágio (55 DAA) (Figura 1 e Tabela 2). De acordo com Cantwell et al. (1992) o conteúdo de clorofila e carotenoide na polpa diminui com o desenvolvimento, estando a quantidade desses pigmentos relacionados às mudanças na intensidade do verde ao longo da maturação de *P. ixocarpa*. O mesmo foi observado comparando a coloração do cálice com o teor de pigmentos; a cor mudou de verde amarelado para marrom amarelado claro (Figura 1 e Tabela 2) e ocorreu a diminuição dos teores de todos os pigmentos (Tabela 2). Aos 45 DAA, apesar da cor predominante no cálice ser semelhante a dos estádios anteriores, algumas partes deste começam a perder a coloração, apresentando a cor marrom amarelado claro. Esta observação é evidenciada pelo decréscimo do teor de pigmentos a partir desse estágio. Nesta fase do desenvolvimento ocorre também maior quantidade de frutos com o cálice rompido. Observa-se ainda que a quantidade de pigmentos no cálice é inversamente proporcional ao aumento do peso fresco do fruto (Tabelas 1 e 2), apresentando maiores teores nos estádios iniciais e decrescendo rapidamente nos três últimos estádios avaliados, indicando a participação do cálice na produção de fotoassimilados essenciais para incremento de massa durante o desenvolvimento do fruto.

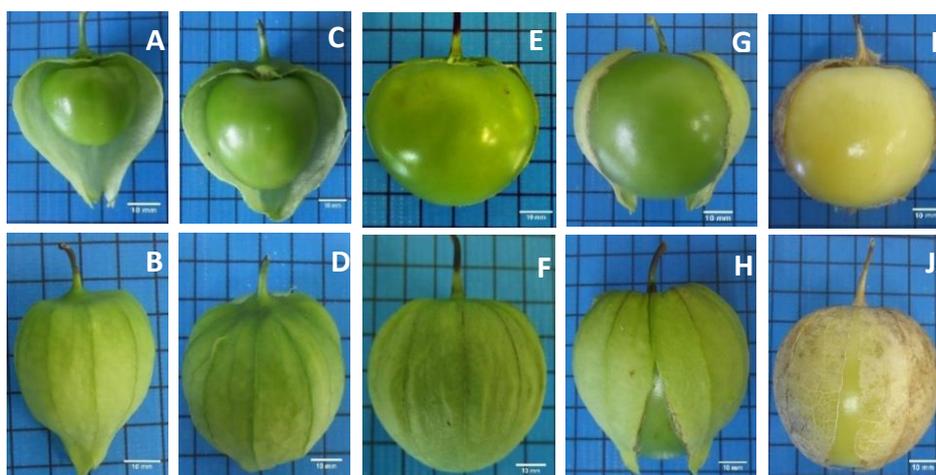


Figura 1: Frutos e cálice de *P. ixocarpa* aos 15 DAA (A;B), 25 DAA (C;D), 35 DAA (E;F), 45 DAA (G;H) e 55 DAA (J;I) de desenvolvimento, cultivados na Unidade Experimental Horto Florestal (UEFS), Feira de Santana, Bahia, 2015. Fotos da autora.

Tabela 2: Coloração dos frutos e cálice de *P. ixocarpa* segundo a carta de cores The Royal Horticulture Society (RHS) e teor de pigmentos do cálice nos cinco estádios de desenvolvimento dos frutos. UEFS, Feira de Santana, BA, 2015.

Dias	Cor RHS		Descrição		Teor de clorofilas e carotenoides			
	Cálice	Fruto	Cálice	Fruto	Chl a (mg.g)	Chl b (mg.g)	Carot (mg.g)	Total de pigmentos
15	145A	144A	VA	VE	1,6c	0,97b	0,35b	2,58d
25	145A	144A	VA	VE	1,82c	0,99b	0,38b	2,82cd
35	145A	144A	VA	VE	1,06bc	0,5a	0,17a	1,56bc
45	145A e 158A	144A	VA e MA	VE	0,36ab	0,2a	0,19a	0,55ab
55	158A	145A	MA	VA	0,09a	0,26a	0,07a	0,35a

VE : Verde escuro, VA : verde amarelado, MA : Marrom amarelado claro. Médias seguidas pela mesma letra na coluna para o teor de clorofilas e carotenoides analisados não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

O número de sementes/fruto nos estádios avaliados não houve diferença significativa, variando entre 221 a 270 (Tabela 1). Este resultado é semelhante ao obtido para frutos maduros de *P. ixocarpa* em trabalho realizado por Souza (2015), que foi de 261 sementes/fruto. Quanto ao peso de sementes por fruto, os melhores resultados foram obtidos aos 35 DAA, 45 DAA e 55 DAA, alcançando 502,6, 419,2 e 474,1 respectivamente, entre os quais não foram observadas diferenças estatísticas. Rodriguez-Burgos et al. (2011) encontrou resultados similares em frutos maduros das variedades Quetaro e Mahone de *P. ixocarpa*, com 0,555g e 0,515g, respectivamente.

Segundo estudo realizado por Pena et al. (2010), com variedades de *P. peruviana*, o peso de sementes está mais relacionado ao peso fresco do fruto do que com número de sementes apresentando diferença entre variedades. Rodrigues et al. (2014) verificaram também para essa espécie que quanto maior o número de sementes menor a massa do fruto. Estes resultados mostram que o conhecimento dessa característica para a espécie pode ser utilizada para selecionar plantas ou variedades que produzem frutos com maior massa fresca, menor número de sementes e sementes com maior massa. Isto é particularmente interessante para obtenção de sementes de maior qualidade, pois, apesar de menor número de sementes, em geral, sementes mais pesadas

tem maior quantidade de reservas para serem utilizados nas fases iniciais do crescimento, formando plântulas mais vigorosas e com maior capacidade de sobrevivência (Marcos Filho, 2005; Carvalho e Nakagawa, 2012).

A massa seca aumentou rapidamente nas primeiras fases do desenvolvimento nos dois tratamentos de sementes analisados (Figura 2). Essas fases são caracterizadas pela intensa divisão celular, expansão e deposição de reservas (Castro et al., 2004). A partir dos 35 DAA o acúmulo ocorreu de maneira mais lenta, alcançando o máximo aos 45 DAA. Após as sementes atingirem o máximo de acúmulo de massa seca, estas não mais recebem fotoassimilados e tornam-se independentes da planta-mãe. Este ponto é o indicador de maturidade fisiológica, pois coincide com a máxima capacidade germinativa das sementes (Marcos Filho, 2005; Carvalho e Nakagawa, 2012). A partir deste ponto quando o conteúdo de água é muito elevado, entre 30-50%, como é o caso de *P. ixocarpa*, o metabolismo permanece ativo e pode desencadear na semente o processo de deterioração (Carvalho e Nakagawa, 2012). Diante deste fato o atraso na colheita pode levar a queda do seu potencial fisiológico.

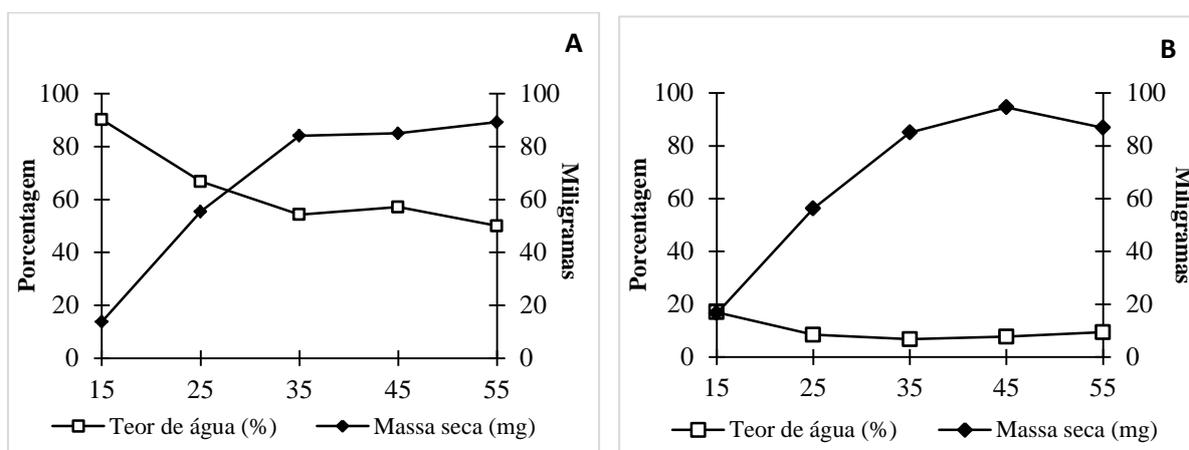


Figura 2: Teor de água e massa seca de sementes frescas (A) e secas (B) nos cinco estádios de desenvolvimento dos frutos de *P. ixocarpa* cultivados na Unidade Experimental Horto Florestal (UEFS), Feira de Santana, Bahia, 2015.

As modificações no teor de água ocorreram de maneira inversa ao acúmulo de matéria seca. O grau de umidade das sementes diminuiu à medida que os frutos e as sementes amadureceram, tanto nas sementes recém-coletadas (fresca) como nas sementes após secagem (seca) (Figura 2). Nas sementes frescas o teor de água aos 15 DAA é de 90%. Entre os estádios 25 e 45 DAA ocorre uma rápida redução da umidade,

atingindo 54% aos 45 DAA, se mantendo em torno de 50% até o último estágio avaliado. Pérez-Camacho et al. (2008) observaram para *P. ixocarpa* rápida redução da umidade entre os 35 e 42 dias após floração, e manutenção da umidade em torno de 45% até o último estágio avaliado. De acordo com estes resultados, embora ocorram reduções significativas no teor de água, este ainda é elevado nas sementes frescas de *P. ixocarpa* mesmo nos últimos estágios avaliados (Figura 2A). Segundo Carvalho e Nakagawa (2012) o processo de desidratação em sementes de frutos carnosos, como é o caso do fruto de *P. ixocarpa*, é lento, e ao atingir maturidade fisiológica as sementes ortodoxas se encontram com teor de água dentro da faixa de 30 a 50%. Ainda de acordo com esses autores, após a coleta das sementes, o decréscimo no teor de água prossegue até que as sementes atinjam o ponto de equilíbrio higroscópico, sofrendo variações, acompanhando a umidade relativa do ambiente de secagem. Esta afirmação explica o observado no presente estudo (Figura 2) e no realizado por Rodriguez-Burgos et al. (2011) com *P. ixocarpa*, no qual os dados de teor de água obtidos para sementes secas não permite diferenciar a umidade das sementes entre os estágios como nos resultados observados utilizando sementes frescas.

Os valores abaixo de 9% encontrados para o teor de água de sementes secas no estágio 25 a 55 DAA (Figura 2B) estão próximos aos 10% usados como referência para a manutenção do potencial germinativo (Barbedo e Marcos Filho, 1998). O processo de dessecação pós-colheita é um dos principais instrumentos para a conservação e para obtenção de semente com alta qualidade fisiológica (Marcos Filho, 2005; Carvalho e Nakagawa, 2012). Em sementes de *Physalis*, a depender do estágio de desenvolvimento, a secagem possibilita o aumento da capacidade de germinação, prolonga o potencial fisiológico e diminui a perda da viabilidade (Perez-Camacho et al., 2008; Carvalho et al., 2014; Souza, 2015).

As sementes coletadas aos 15 dias tiveram os maiores teores de água e não houve germinação nem em sementes recém-coletadas nem após a secagem. O processo de secagem influenciou de forma negativa nas sementes com 25 dias de formação, pois, quando dessecadas não germinaram (Figura 3A e 3E). Sementes nesse estágio de desenvolvimento estão imaturas, não adquiriram a capacidade de tolerância à dessecação e ainda estariam acumulando reservas (Figura 2A e 2B) a serem utilizadas durante o processo germinativo. Capacidade de tolerar à dessecação, sem danos irreversíveis, é alcançada à medida que ocorre a maturação, desta forma, as sementes

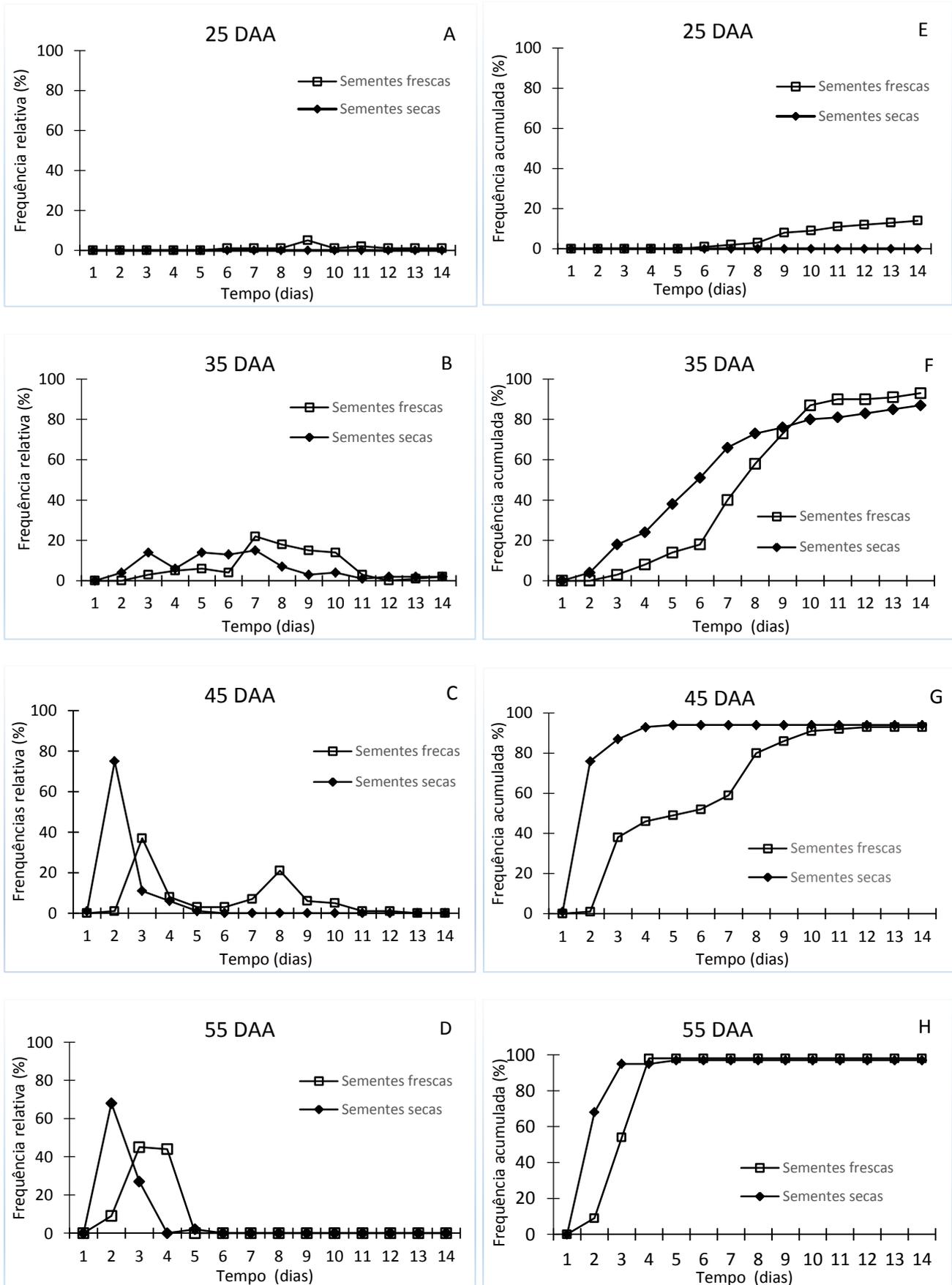


Figura 3: Frequência relativa (A-D) e acumulada (E-H) da germinação dos quatro estádios de desenvolvimento dos frutos de *P. ixocarpa* cultivados na Unidade Experimental Horto Florestal (UEFS), Feira de Santana, Bahia, 2015.

reduzem a atividade metabólica, característica que pode aumentar a sua longevidade, além de conferir a tolerância às condições ambientais adversas (Barbedo e Marcos Filho, 1998).

De acordo com o estudo realizado por Perez-Camacho et al. (2008) o aumento na capacidade de tolerância a dessecação ocorre nos estádios finais do desenvolvimento de sementes de *P. ixocarpa*, quando o conteúdo de açúcares é mais elevado, devido a atuação dos açúcares na estabilização de membrana de organelas, melhorando o desempenho do embrião durante a germinação.

Nos estádios 35, 45 e 55 DAA, a secagem das sementes não influenciou na porcentagem final de germinação, porém, observa-se que as sementes secas com 45 e 55 DAA apresentaram alta porcentagem de germinação já no segundo dia de avaliação, alcançando valores acima de 70% (Figura 3B-D e 3F-H). Resultados semelhantes foram observados por Perez- Camacho et al. (2008) nos quais a secagem elevou a capacidade de germinação de sementes de *P. ixocarpa* dos 28 dias aos 63 dias após o florescimento.

A cinética do processo germinativo foi diferente entre os estádios avaliados, sendo este fato demonstrado pela diferença na distribuição da germinação ao longo do tempo (Figura 3). Apesar de não ter diferença significativa na porcentagem de germinação entre os estádios 35, 45 e 55 DAA (Figura 3B-D e 3F-H), para o tempo médio ( $T_m$ ) e no índice de velocidade de germinação (IVG) houve diferença significativa entre todos os estádios em sementes frescas, havendo diminuição no  $T_m$  e aumento no IVG com o desenvolvimento das sementes (Tabela 3). Para as sementes secas os melhores resultados foram obtidos entre os 45 e 55 dias (Tabela 3). Estes resultados mostram que as sementes recém-colhidas, ainda úmidas, não expressam toda sua capacidade de germinação, inferior ao obtido quando previamente secas, evidenciando a necessidade da secagem para o desenvolvimento de processos metabólicos essenciais para a germinação (Bewley e Black, 1994).

Os resultados de emergência e índice de velocidade de emergência mostram que apesar das sementes nos três últimos estádios não diferirem quanto à germinabilidade, apresentam grandes diferenças no vigor. Assim como na germinação, não houve emergência para sementes secas coletadas aos 15 e 25 DAA. As sementes aos 35 DAA alcançaram apenas 41% de emergência, diferindo significativamente dos 45 e 55 DAA que tiveram respectivamente 80 e 73% de emergência (Figura 3). O maior valor do IVG foi obtido em sementes colhidas aos 45 DAA diferindo significativamente daquelas com 35 e 55 DAA (Tabela 3), sendo este o ponto de maturação onde é possível coletar

sementes com maior vigor, e conseqüentemente com maior qualidade fisiológica. Resultados semelhantes foram observados no trabalho realizado por Pérez-Camacho et al. (2008) no qual os maiores índices de velocidade foram obtidos em sementes coletadas a partir de 42 dias da floração.

Tabela 3: Tempo médio (Tm) e índice de velocidade da germinação (IVG) e emergência (IVE) de sementes nos cinco estádios de desenvolvimento dos frutos. UEFS, Feira de Santana, BA, 2015.

Dias	Germinação				Emergência	
	Fresca		Seca		Seca	
	Tm (dias)	IVG	Tm (dias)	IVG	Tm (dias)	IVE
15	0	0	0	0	0	0
25	10,37d	0,43d	0	0	0	0
35	7,84c	3,27c	6,21b	4,36b	7,23a	2,99b
45	5,62b	5,22b	2,27a	10,97a	6,75a	6,374a
55	2,36a	11,54a	2,35a	10,85a	7,31a	5,386 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna para cada variável analisada não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade

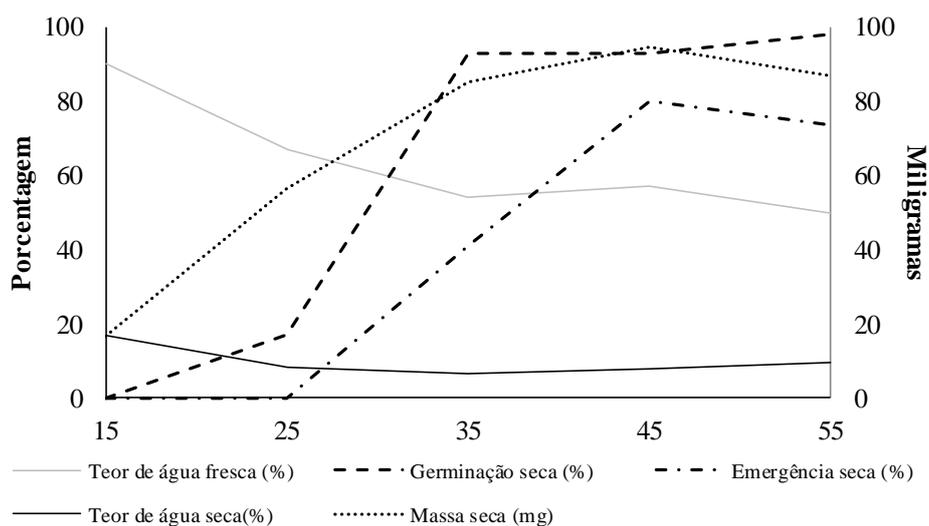


Figura 4: Teor de água de sementes frescas e secas e massa seca, germinação e emergência de plântulas de sementes secas nos cinco estádios de maturação dos frutos cultivados na Unidade Experimental Horto Florestal (UEFS), Feira de Santana, Bahia, 2015.

A associação entre os parâmetros de massa seca, grau de umidade, germinação e vigor de sementes, normalmente usada para determinação da maturidade fisiológica das sementes (Marcos Filho, 2005; Carvalho e Nakagawa, 2012), mostram que apesar de aos 35 DAA as características dos frutos, a porcentagem de germinação, massa seca e teor de água ser semelhantes às dos estádios seguintes, a coleta de frutos destinados à obtenção de sementes de alta qualidade deve ser realizada aos 45 DAA, pois nesse estágio as características das sementes apresentam os melhores valores, a emergência foi mais rápida e ocorreu maior formação de plântulas normais.

## **5. CONCLUSÃO**

1. As características dos frutos avaliadas se estabilizam aos 35 DAA, sendo a partir dessa fase o momento ideal para a colheita de frutos destinados ao consumo.
2. A coleta visando à obtenção de sementes de maior qualidade fisiológica deve ser realizada aos 45 DAA quando o cálice encontra-se rompido e apresenta cor verde amarelado e marrom amarelado claro e o fruto na cor verde escuro.

## REFERÊNCIAS

- AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; SPOTO, M. H. F. Estádios de maturação e qualidade pós-colheita de goiabas 'Pedro Sato'. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 26, n. 1, p. 29-31, 2004
- BARBEDO, C.J.; MARCOS-FILHO, J. Tolerância à dessecação de sementes. Acta Botanica Brasilica, v. 12, 145-164, 1998.
- BAZALDÚA-MUÑOZ, C.; VENTURA-ZAPATA, E.; SALCEDO-MORALES, G.; MALDONADO-AMAYA, U.; LÓPEZ-GARCÍA, A. Densidad estomatal y potencial hídrico en plantas de tomate (*Physalis ixocarpa* Brot.), propagadas por cultivo de meristemas, Revista Chapingo. Serie horticultura, v. 14, n. 2, p. 147-152, 2008.
- BERGIER, K.; KUŹNIAK, E.; SKŁODOWSKA, M. Antioxidant potential of Agrobacterium-transformed and non-transformed *Physalis ixocarpa* plants grown in vitro and ex vitro. Postepy Hig Med Dosw (online), v.66, p. 976-982, 2012.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. New York: Plenum Press, 445 p 1994.
- BOCK, M. A.; SANCHEZ-PILCHER, J.; MCKEE, L. J.; ORTIZ, M. Selected nutritional and quality analyses of tomatillos (*Physalis ixocarpa*). Plant Foods for Human Nutrition, v. 48, p.127-133, 1995.
- BRITO, J. M. ;LOMELÍ, A. P. Germplasm Evaluation of Tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.) Cropped Under Ontario, Canada and Chapingo, Mexico EnvironmentalConditions. Vegetable Crops Research Bulletin. Volume 66, Issue, Pages 117–127, 2007.
- CACERES A, ALVAREZ A. V., OVANDO A.E., SAMAYOA B.E. Plants used in Guatemala for the treatment of respiratory diseases. Screening of 68 plants against gram-positive bacteria. J Ethnopharmacol, v.31, p.193-208, 1991.
- CANTWELL, M.; FLORES-MINUTTI, A.; TREJO-GONZALEZ, A. Developmental changes and postharvest physiology of tomatillo fruits (*Physalis ixocarpa* Brot.). Scientia Horticulturae, v 50, 59–70, 1992.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal, FUNESP, 2012.

CARVALHO, T. C.; D'ANGELO, J. W. O.; SCARIOT, G. N.; SAES JR, L. A.; CUQUEL, F. L. Germinação de sementes de *Physalis angulata* L.: estágio de maturação do cálice e forma de armazenamento. *Pesq. Agropec. Trop.*, Goiânia, v. 44 (4), p. 357-362, 2014.

CASTRO, R.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M. Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água. In: Ferreira A.G; Borghetti, F. (orgs.). *Germinação: do básico ao aplicado*. Artmed, Porto Alegre. 2004.

CRUZ-ÁLVAREZ, O., M.T. MARTÍNEZ-DAMIÁN, J.E. RODRÍGUEZ-PÉREZ, M.T. COLINAS-LEÓN Y E. MORENO-PÉREZ. Conservación poscosecha de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot. ex Horm.) con y sin cáliz. *Rev. Chapingo Ser. Hortic.* 18(3), 333-344, 2012.

DONKOR A. M.; GLOVER, R.L.K.; BOATENG, J.K.; GAKPO, V.Y. Antibacterial activit of the fruit extract of *Physalis angulata* and its formulation. *Journal of Medical and Biomedical Sciences* V.1 (4), p. 21-26, 2012.

El SHEIKHA, A. F.; PIOMBO, G.; GOLI, T.; MONTET, D. Main composition of *Physalis* (*Physalis pubescens* L.) fruit juice from Egypt. *Fruits*, v. 65, p. 255–265, 2010.

ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA Nº 83221, UEFS / DTEC / INMET. Disponível em: <<http://www.uefs.br/estacaoclimatologica/climafeira.html>> Acessado em: 19 de maio de 2015.

FACHINELLO, J. C. ; NACHTIGAL, J. C. Parâmetros para determinação do ponto de colheita. In: FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. (Org.). *Fruticultura: Fundamentos e práticas*. 2. ed. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, v. 1. 304p. 2009.

FERREIRA, S. M. R.; QUADROS, D. A.; KARKLE, E. N. L.; LIMA, J. J.; TULLIO, L. T.; FREITAS, R; J. S. Qualidade pós-colheita do tomate de mesa convencional e orgânico . *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 30(4): 858-864, 2010.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistic analysis system. *Ciência e Agrotecnologia* v. 35, p. 1039-1042, 2011.

FISCHER, G.; MARTÍNEZ, O. Calidad y madurez de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) en relación con la coloración del fruto. *Agronomía Colombiana*, Bogotá, v.16, p. 35-39, 1999.

FRANZIN, S.M.; MENEZES, N.L.; GARCIA, D.C.; SANTOS, O.S. Efeito da qualidade das sementes sobre a formação de mudas de alface. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, n.2, p.193-197, abr-jun 2005.

GALVIS, J. A.; FISCHER, G.; GODILLO, O. P. Cosecha y poscosecha de la uchuva. P. 165-188. In: Fischer, G., Miranda, D., Piedrahíta, W., Romero, J. (eds.) *Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.) en Colombia*. Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 221p., 2005.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. *Morfologia Vegetal: Organografia e Dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares*, São Paulo, Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 2007.

HERNANDEZ, J. F. S. ; YANEZ, S. B. Aprovechamiento tradicional de las especies de *Physalis* en México. *Revista de Geografía Agrícola*, v. 43, p. 81-86, 2009.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA). *International rules seed testing*. Rules 2004. ISTA, Zurich, Suiza. 243 p. 2004.

JANKIEWICZ, L. S.; HORODECKA, E.; BORKOWSKI, J. The development and cultivation of tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.) under the climatic conditions of Poland. I. Local cultivars growth of aboveground vegetative parts, probable resistance to *Phytophthora infestans*. *Acta Agrobotanica*, v. 42, 5-21, 1989.

JIMÉNEZ-SANTANA, E; ROBLEDO-TORRES, V; BENAVIDES-MENDOZA, A; RAMÍREZ-GODINA, F; RAMÍREZ-RODRÍGUEZ, H; DE LA CRUZ-LÁZARO, E. Calidad de fruto de genotipos tetraploides de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) *Universidad y Ciencia*, v. 28, n. 2, agosto, p. 153-161, 2012.

KENNELLY, E. J.; GERHAUSER, C.; SONG, L. L.; GRAHAM, J. G.; BEECHER, D. W. W.; PEZZUTO, J. M.; KINGHORN, A. D. Induction of Quinone Reductase by

Withanolides Isolated from *Physalis philadelphica* (Tomatillos). J. Agric. Food Chem, v. 45, p. 3771–3777, 1997.

KINDSCHER, K.; LONG, Q.; CORBETT, S.; BOSNAK, K.; LORING, H.; COHEN, M.; TIMMERMANN, B. N. The Ethnobotany and Ethnopharmacology of Wild Tomatillos, *Physalis longifolia* Nutt., and Related *Physalis* Species A Review. Economic Botany, XX(X), p 1–13. 2012.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 28(4): 846-857, 2008.

LI, X.; ZHAO, J.; YANG, M.; LIU, Y.; LI, Z.; LI, R.; LI, X.; NAN LI, N.; XU, Q.; KHAN, I. A.; YANG, S. *Physalins* and withanolides from the fruits of *Physalis alkekengi* L. var. *franchetii* (Mast.) Makino and the inhibitory activities against human tumor cells. Phytochemistry Letters v. 10, p. 95–100, 2014.

LI, F.; QIAN-QIAN, G. Analysis of the Nutritional Componentes of *Physalis alkekengi* var. *francheti* and *P. pubescens*. Medicinal plant, v.3, n.12, p 82-84, 2012.

LIGARRETO, G.A.; LOBO, M. CORREA, A. Recursos genéticos del género *Physalis* en Colombia. P. 9-26. In: Fischer, G., D. Miranda, W. Piedrahita y J. Romero (eds.). Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) en Colombia. Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 221p. 2005.

LIMA, C. S. M.; SEVERO, J.; MANICA-BERTO, R.; SILVA, J. A.; RUFATO, RUFATO, L. A. de R. Características físico-químicas de *Physalis* em diferentes colorações do cálice e sistemas de condução. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1060-1068, 2009.

LIMA, C. S. M. ; GALARÇA, S. P. ; BETEMPS, D. L. ; RUFATO, A. R. ; RUFATO, L. . Avaliação física, química e fitoquímica de frutos de *Physalis*, ao longo do período de colheita. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 34, p. 1004-1012, 2012.

LOPES, D. C. D.X.P.; FREITAS, Z. M.F.; SANTOS. E. P.; TOMASSINI, T. C.B. Atividades antimicrobiana e fototóxica de extratos de frutos e raízes de *Physalis angulata* L. Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy v.16, (2). p.206-210, 2006.

LÓPEZ, D. G.; J. JIMÉNEZ, W. J.; LOMELÍ, A. P.; PÉREZ, J. R. R. Propagación vegetativa de tomate de cáscar (*Physalis ixocarpa* Brot.) mediante enraizamiento de esquejes Agricultura Técnica en México, vol. 27, núm. 1, pp. 27-33, 2001.

MAZORRA, M.F.; QUINTANA, A.P.; MIRANDA, D.; FISCHER, G.; CHÁVES, B. Análisis sobre el desarrollo y la madurez fisiológica del fruto de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) en la zona de Sumapaz (Cundinamarca). Agronomía Colombiana, v. 21, n. 3, p. 175-189. 2003.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005.

MARTINEZ, M. Revisión de *Physalis* sección Epiteiorhiza (Solanaceae) Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica, v. 69, núm. 2, p. 71-117, 1998.

MORICONI, D.N.; RUSH, M.C.; FLORES, H. Tomatillo: A potential vegetable crop for Louisiana, p. 407–413. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.). Advances in new crops. Timber Press, Portland, Ore. 1990.

MORTON, J. F.; RUSSEL, O. S. The cape gooseberry and the mexican husk tomato, Florida state horticultural society, p. 261-265, 1954.

MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; PELIZZA, T. R.; MARCHI, T.; DUARTE, A. E.; LIMA, A. P. F.; GARANHANI, F. Sistemas de condução para o cultivo de *Physalis* no planalto catarinense. Rev. Bras. Frutic., v. 33, n. 3, p. 830-838, 2011.

NOGUEIRA, R. C.; ROCHA, V. P. C.; NONATO, F. R.; TOMASSINI, T. C. B.; RIBEIRO, I. M.; SANTOS, R. R.; SOARES, M. B. P. Genotoxicity and Antileishmanial Activity Evaluation of *Physalis angulata* Concentrated Ethanolic Extract. Environmental Toxicology and Pharmacology, v. 36, 1304-1311, 2013.

OLIVEIRA, J.A.R. De.; MARTINS, L.H. da S.; VASCONSELOS, M.A.M. de; PENA, R. da S.; CARVALHO, A.V. Caracterização física, físico-química e potencial tecnológico de frutos de camapu (*Physalis angulata* L.). Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, v.5, p.573-583, 2011.

OSTRZYCKA, J.; HORBOWICZ, M.; DOBRZANSKI, W.; JANKIEWICZ, L. S.; BORKOWSKI, J. Nutritive value of tomatillo fruit (*Physalis ixocarpa* Brot.), Acta Societatis Botanicorum Poloniae, v. 57, n. 4, p. 507-521, 1988.

PATEL, P. R.; GOL, N. B.; RAO, T. V. R. Physiochemical changes in sunberry (*Physalis minima* L.) fruit during growth and ripening. *Fruits*, v. 66, p. 37-46, 2011.

PEÑA, J. F.; AYALA, J. D.; FISCHER, G.; CHÁVES, B.; CÁRDENAS-HERNÁNDEZ, J. F.; ALMANZA, P. Relaciones semilla-fruto en tres ecotipos de uchuva (*Physalis peruviana* L.). Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, v. 4, n.1, p. 43-54, 2010.

PÉREZ-CAMACHO, I.; GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, V. A.; MORENO, J. C. M.; AYALA-GARAY, O. J.; PEÑA-LOMELÍ, A.; G. Efecto de desarrollo y secado de semillas de *Physalis ixocarpa* Brot em germinacion, vigor y contenido de azúcares. Interciencia, v. 33, n. 10, p. 762-766, 2008.

PÉREZ-CAMACHO, I.; GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, V. A.; AYALA-GARAY, O. J.; CARRILLO-SALAZAR, J. A.; GARCÍA-DE LOS SANTOS, G.; PEÑA-LOMELÍ, A.; CRESPO, E. C. Calidad fisiológica de semillas de *Physalis ixocarpa* en función de madurez a cosecha y condiciones de almacenamiento. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, v.3, n.1, p. 67-78, 2012.

POOJARI, S.; PORIKA, R.; MAMIDALA, E. Phytochemical analysis and in vitro antidiabetic activities of *Physalis angulata* fruits extracts. NJIRM, v. 5(2), p. 34-38 2014.

PUENTE, L. A.; PINTO-MUÑOZ, C. A.; CASTRO, E. S.; CORTÉS, M. *Physalis peruviana* Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit A review, Food Research International, v. 44 , p. 1733-1740, 2011.

RAMADAN, M. F. Bioactive phytochemicals, nutritional value, and functional properties of cape gooseberry (*Physalis peruviana*): An overview. Food Research International, v. 44, p.1830-1836, 2011.

RODRIGUES, F. A.; PENONI, E. S.; SOARES, J. D. R.; PASQUAL, M. Caracterização do ponto de colheita de *Physalis peruviana* na região de lavras, MG. Bioscience Journal. Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 862-867, 2012

RODRIGUES, F. A.; PENONI, E. S.; SOARES, J. D. R.; SILVA, R. A. L.; PASQUAL, M. Caracterização física, química e físico química de *Physalis* cultivada em casa de vegetação. *Ciência Rural*, v.44, n.8, 2014.

RODRÍGUEZ J. P.; GOOD T.; DIRZO R. Diversitas e o desafio da conservação da biodiversidade latino-americana. INCI [revista en la Internet], 30(8):451-451. 2005  
Acessado : 26 de abril de 2015. Disponível em:  
<[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442005000800003&lng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442005000800003&lng=es)>. Acessado em 26 de abril de 2015

RODRÍGUEZ-BURGOS, A.; AYALA-GARAY, O. J.; LIVERA, A. H.; LEAL-LEÓN, V. M.; CORTEZ-MONDACA, E. Desarrollo de fruto y semilla de cinco variedades de tomate de cáscara en Sinaloa. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, v. 2, n. 5, p. 673-687, 2011.

RUFATO, L.; RUFATO, A.R.; SCHELEMPER, C.; LIMA, C.S.M.; KRETZSCHMAR, A. A.A. Aspectos técnicos da cultura da *Physalis*. Lages: CAV/UEDESC; Pelotas: UFPEL, 100p. 2008.

SÁ, M. S. Avaliação da Atividade Antimalárica de Substâncias Obtidas de Espécies Vegetais Nativas ou Endêmicas do Semi-Árido Brasileiro e Derivados Sintéticos. Tese (Doutorado em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa). Fundação Oswaldo Cruz Centro de Pesquisas Gonçalo Moniz, Salvador/BA. 39-55, 2011.

SANDERS, M.N. Overview of functional foods: Emphases on Probiotic Bacteria. *International Dairy Journal*, v.8, p. 341-347, 1998.

SEVERO, J.; LIMA, C. S. M.; COELHO, M. T.; RUFATTO, A. R.; ROMBALDI, C. V.; SILVA, J. A. Atividade antioxidante e fitoquímicos em frutos de *Physalis* (*Physalis peruviana* L.) durante o amadurecimento e o armazenamento. *R. Bras. Agrocência, Pelotas*, v.16, n.1-4, p.77-82, 2010.

SOARES, E. L.C.; VENDRUSCOLO, G. S.; VIGNOLI-SILVA, M.; THODE, V. A.; SILVA, J. G.; MENTZ, L. A. O gênero *Physalis* l. (solanaceae) no rio grande do sul, brasil. *PESQUISAS, BOTÂNICA* N° 60:323-340 São Leopoldo: Instituto Anchietao de Pesquisas, 2009.

SOUZA, M. O.; SOUZA, C. L. M.; PELACANI, C. R.; SOARES, M.; MAZZEI, J. L.; RIBEIRO, I. M.; RODRIGUES, C. P.; TOMASSINI, T. C. B. Osmotic priming effects

on emergence of *Physalis angulata* and the influence of abiotic stresses on physalin content. South African Journal of Botany, v. 88, p. 191–197, 2013.

SOUZA, M. O.; SOUZA, C. L. M.; BARROSO, N. S.; PELACANI, C. R. Preconditioning of *Physalis angulata* L. to maintain the viability of seeds. Acta Amazonica, v. 44(1), p. 153 – 156, 2014.

SOUZA, C. L. M. Armazenamento de sementes e caracterização morfofisiológica de espécies do gênero *Physalis*. Tese de doutorado em recursos geneticos vegetais. UEFS, Feira de Santana, BA, Brasil. 2015.

THE ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY. RHS colour chart. London: 2001. (4 fan).

TOMASSINI, T. C. B.; SANTOS, J. A. A.; TEIXEIRA, V. L.; LOPES, D. X.; RIBEIRO, I. M. Verification of the Molluscicide Activity of *Physalis angulata* Extracts on *Biomphalaria tenagophila* under Laboratory Conditions. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 98, 425-428, 2003.

VALERIO, J. J. P.; PEÑA-LOMELI, A.; RODRÍGUEZ-PÉREZ, J. E.; MORA-AGUILAR, R.; CASTRO-BRINDIS, R.; MAGAÑA LIRA, N. Densidad y poda en tres variedades de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot. ex Horm.) cultivado en invernadero. Revista Chapingo Serie Horticultura, v. 18, núm. 3, p. 325-332, 2012.

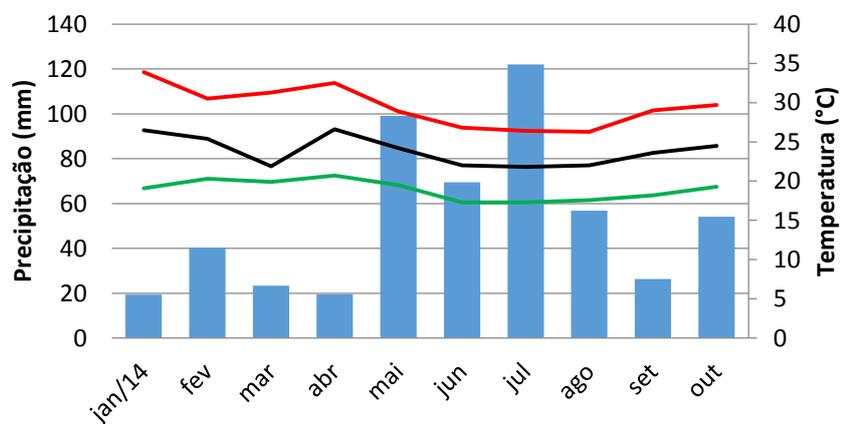
ZAMORA-TAVARES, P., VARGAS-PONCE, O., SANCHEZ-MARTINEZ, J., CABRERA-TOLEDO D. Diversity and genetic structure of the husk tomato (*Physalis philadelphica* Lam.) in Western Mexico. Genet Resour Crop Evol., v. 62, 141–153, 2015.

WELLBURN, A. R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. J. Plant Physiol., v. 144, n. 3, p. 307-313, 1994.

WILLIAMS, A. Solanaceae of Ohio. The Ohio Naturalist, v14, n3, 235-240, 1914.

WHITSON, M.; MANOS, P. S. Untangling *Physalis* (Solanaceae) from the Physaloids: A two-gene phylogeny of the Physalinae. Systematic Botany, v. 30, p. 216-230, 2005.

## ANEXOS



Anexo A. Dados de precipitação e temperatura da Estação Climatológica da UEFS coletados no ano de 2014.

Anexo B: Resultado da caracterização química do solo do campo experimental realizada no Laboratório de Solos e Nutrição da Embrapa.

pH	P	K	Ca	Mg	Ca+Mg	Al	Na	H+Al	SB	CTC	V
Em H <sub>2</sub> O	mg/ dm <sup>3</sup>	cmolc /dm <sup>3</sup>									%
4,9	6	0,27	1,7	0,7	2,4	0,1	0,24	2,64	2,9	5,55	52