



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS
GENÉTICOS VEGETAIS



TAMARA TORRES TANAN

FENOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO DOS FRUTOS DE
ESPÉCIES DE *Physalis* CULTIVADAS NO SEMIÁRIDO
BAIANO

Feira de Santana - BA
2015

TAMARA TORRES TANAN

**FENOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO DOS FRUTOS DE
ESPÉCIES DE *Physalis* CULTIVADAS NO SEMIÁRIDO
BAIANO**

Feira de Santana - BA
2015

TAMARA TORRES TANAN

**FENOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO DOS FRUTOS DE
ESPÉCIES DE *Physalis* CULTIVADAS NO SEMIÁRIDO
BAIANO**

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.

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Marilza Neves do Nascimento

Feira de Santana - BA
2015

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Marília Mércia Lima Carvalho Carneiro

Prof^a. Dr^a. Lia d'Afonsêca Pedreira de Miranda

Prof^a. Dr^a. Marilza Neves do Nascimento
Orientadora e Presidente da Banca

A minha mãe, Fabíola, que dedicou sua vida
aos meus sonhos.
Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus por me permitir concluir mais essa etapa da minha vida.

A minha mãe, Fabíola, meu maior exemplo de vida, sempre me apoiando e incentivando meus sonhos. Obrigada por ser a melhor mãe do mundo!

A meu pai, Marivaldo, por todo o esforço que fez para que eu chegasse até aqui, e a meus irmãos Nanda, Lucca e Igor, este especialmente por ter me aturado quando chegava em casa cansada e estressada do laboratório.

A minha princesa Lua, que sempre foi o meu conforto e a responsável por meus risos e alegrias, tão importante nesse processo.

A minha orientadora Marilza, por todo o apoio e dedicação nesse trabalho, só tenho a agradecer por tudo que me ensinou durante todo esse tempo.

Aos professores Adriana, Claudinéia e Lenaldo por toda a ajuda e ensinamentos.

Aos meninos da agronomia, David, Romeu, Pedro por todo o auxílio na execução desse projeto.

Aos colegas do LAGER pelas diversões, conversas, ajudas e ensinamentos que compartilhamos todo esse tempo no laboratório, especialmente a Marcelo e Maiana que ficaram horas me ajudando nas análises bioquímicas.

Aos colegas de curso por compartilharem suas experiências, em especial as meninas que tornaram-se minhas amigas.

A todos os meus amigos que sempre me apoiaram, em especial a Olivia, May, Nath, Hercinha, Alanna, Cris, e também as amigas de Salvador, Luana e Lis, que mesmo longe se fazem presente. E ao meu namorado, Leo, por estar sempre comigo e me dar força para que conseguisse finalizar esse trabalho.

A todos os funcionários do Horto, especialmente aos de campo por todo o apoio dado, e a Alberto por sempre resolver os nossos problemas.

A CAPES pela bolsa de mestrado e a FAPESB pelo financiamento do projeto.

A Universidade Estadual de Feira de Santana pelos recursos e infra-estrutura disponibilizados.

RESUMO

O gênero *Physalis* pertence à família Solanaceae, e apresenta espécies com grande potencial econômico devido à produção de metabólitos secundários e seus frutos ricos em vitaminas e demais nutrientes. Este trabalho teve como objetivo caracterizar a fenologia e avaliar parâmetros físicos e bioquímicos dos frutos ao longo do período de maturação de espécies de *Physalis*. O experimento foi realizado na Unidade Horto Florestal, localizada em Feira de Santana/BA. As mudas foram semeadas em estufa e transplantadas ao campo experimental quando apresentavam aproximadamente 20cm. Foram determinados os dias após a semeadura (DAS) para ocorrência de cada fenofase e avaliados semanalmente o comprimento e o diâmetro do ramo principal em função de três épocas de semeadura das espécies *Physalis angulata*, *Physalis ixocarpa* e *Physalis philadelphica*. Para a caracterização biométrica dos frutos de *P. angulata*, *P. ixocarpa*, *P. philadelphica* e *P. pubescens*, foram avaliados a massa, diâmetro longitudinal e transversal médio, e para caracterização bioquímica foram quantificados colorimetricamente os teores de proteínas solúveis, açúcares redutores, sacarose e açúcares solúveis totais em três níveis de maturação, determinados pela coloração do cálice que envolve o fruto, os quais foram retirados para determinação do teor dos pigmentos cloroplastídicos utilizando DMSO. As plantas das espécies de *Physalis* são suscetíveis a temperaturas acima de 30° e escassez de chuvas, sendo a *P. angulata* a mais tolerante as condições edafoclimáticas da região. O cultivo iniciado no mês de abril proporciona um melhor desenvolvimento das plantas, com produtividade semelhante a regiões onde o cultivo já foi estabelecido, sendo a melhor época de cultivo na região de Feira de Santana. As espécies apresentaram frutos maiores e com maior teor de açúcares quando maduros, devendo então ser colhidos no terceiro estágio de maturação, cor de palha para *P. angulata*, quando ocorre o rompimento do cálice para *P. ixocarpa*, e amarelo para *P. philadelphica* e *P. pubescens*.

Palavras-chave: fenofases, produtividades dos frutos, ponto de colheita, açúcares

ABSTRACT

Physalis genus belongs to the Solanaceae family, and shows species with great economic potential due to the production of secondary metabolites and their fruits rich in vitamins and other nutrients. This study aimed to characterize the phenology, productivity and evaluate physical and biochemical parameters of *Physalis angulata*, *Physalis ixocarpa*, *Physalis philadelphica* and *Physalis pubescens* fruits along the maturation period. Were determined days after sowing (DAS) for the occurrence of each stage and assessed length and stem diameter in three sowing dates. To biometric characterize the fruits were evaluated weight, longitudinal and transverse diameter, and biochemical characterization were quantified the protein content, reducing sugars, sucrose and total soluble sugars fruits in three maturation levels determined by the fruit calyx color, which were taken for determination of the content of chloroplastid pigments with DMSO. *Physalis* plants are susceptible to high temperatures and low rainfall, *P. angulata* is the most tolerant soil and climatic conditions in the region. Cultivation started in April provides a better plant growth, with productivity similar to regions where the crop has already been established. The ripe fruits had higher fruit and more sugar content, and must be harvested in the third stage of maturity: straw color to *P. angulata*, when cup rupture to *P. ixocarpa*, and yellow for *P. philadelphica* and *P. pubescens*.

Key words: phenology stages, fruits productivity, harvested point, sugar

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO GERAL

1. O gênero <i>Physalis</i>	1
1.1 <i>Physalis angulata</i> L.	2
1.2 <i>Physalis ixocarpa</i> Brot.	3
1.3 <i>Physalis philadelphica</i> Lam.	4
1.4 <i>Physalis pubescens</i> L.	4
2. Potencial econômico	5
2.1 Produção de Frutos	5
2.2 Atividade Medicinal	6
3. Fenologia	7
4. A fruticultura no semiárido baiano	8

Referências bibliográficas

CAPÍTULO 1 - FENOLOGIA E PRODUTIVIDADE DE ESPÉCIES DE *Physalis* EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

Introdução	18
Material e Métodos	19
Resultados e Discussão	22
Conclusões	27
Referências	

CAPÍTULO 2 - AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA E BIOQUÍMICA DE FRUTOS DE *Physalis* ssp. AO LONGO DO PERÍODO DE MATURAÇÃO

Introdução	34
Material e Métodos	35
Resultados e Discussão	37
Conclusões	42
Referências	

CONSIDERAÇÕES GERAIS	46
-----------------------------	-----------

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1. Número de dias após a semeadura (DAS) necessários para as plantas das espécies de <i>Physalis</i> cultivadas atingirem cada um dos estádios fenológicos em função da época de semeadura. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015.....	22
---	----

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO GERAL

Figura 1. Frutos de *Physalis angulata* (A), *Physalis philadelphica* (B), *Physalis ixocarpa* (C) e *Physalis pubescens* (D) envoltos pelo cálice. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015.....2

CAPÍTULO 1

Figura 1. Variações de temperatura mínima, média e máxima do ar e precipitação mensais do período experimental em Feira de Santana, BA. Estação Climatológica/UEFS, Feira de Santana, Ba, 2015.....20

Figura 2. Campo experimental de cultivo das espécies de *Physalis*. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015.....21

Figura 3. Diferentes estádios de desenvolvimento das espécies *P. angulata* (A), *P. ixocarpa* (B), *P. philadelphica* (C) e *P. pubescens* (D). 1 – transplante, 2 – botões florais, 3 – flor aberta, 4 – formação dos frutos, 5 – maturação dos frutos. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015.....23

Figura 4. Altura da parte aérea e diâmetro do ramo principal das espécies de *Physalis* ao longo do desenvolvimento em duas épocas de cultivo: abril de 2013 e junho de 2014. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015.....24

Figura 5. Número médio de frutos por planta (A), peso médio de um fruto (B) e massa seca total de frutos (C) por planta nas diferentes espécies de *Physalis* em diferentes épocas de cultivo. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015.....26

Figura 6. Folha de plantas de *Physalis ixocarpa* cultivada em junho de 2014 atacadas por patógenos. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana- BA, 2015.....26

CAPÍTULO 2

Figura 1. Coloração do cálice de *Physalis angulata* (A), *Physalis ixocarpa* (B), *Physalis philadelphica* (C) e *Physalis pubescens* (D) em diferentes níveis de maturação. A1, B1, C1, D1 – verde, A2 – verde-amarronzado, A3 – marrom palha, B2 – verde claro, B3 – verde claro

com rompimento do cálice, C2 – verde-amarelado, C3 – amarelo, D2 – amarelo-esverdeado, D3 – amarelo claro. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015.....	36
Figura 2. Peso médio dos frutos em diferentes estádios de maturação das cinco espécies de <i>Physalis</i> cultivadas. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015.....	38
Figura 3. Diâmetro transversal (A) e longitudinal (B) dos frutos de diferentes estádios de maturação de espécies de <i>Physalis</i> cultivadas. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015.....	39
Figura 4. Teor de proteínas totais (A), açúcares redutores (B), sacarose (C) e açúcares solúveis totais (D) nos diferentes estádios de maturação dos frutos das plantas de espécies de <i>Physalis</i> cultivadas. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015.....	40
Figura 5. Teor de clorofila a (A) e clorofila b (B) dos cálices de frutos em diferentes estádios de maturação de espécies de <i>Physalis</i> cultivadas. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015.....	42

INTRODUÇÃO GERAL

1. O Gênero *Physalis*

A família Solanaceae é uma das maiores entre as angiospermas, contendo 150 gêneros e 3.000 espécies, sendo a América do Sul um dos principais centros de origem e diversidade (HUNZIKER, 2001; SOUZA; LORENZI, 2005). A família possui grande importância econômica, com diversas espécies cultivadas para a alimentação humana, e muitas ornamentais, além daquelas espécies de importância farmacológica, que apresentam alcalóides esteróides, que pode ser empregada na síntese de hormônios e esteroides (SILVA et al., 2005).

O gênero *Physalis* foi estabelecido por Linneo em 1753 e apresenta cerca de 90 espécies com distribuição por todo o continente americano, sendo *Physalis alkekengi* L. o único representante não americano (HUNZIKER, 2001). O Brasil, apresenta 8 espécies (STEHMANN et al., 2015), distribuídas por todo o país com ênfase para a Amazônia e Nordeste.

O nome *Physalis* tem origem no grego onde “Physsa” significa bolha ou bexiga em referência ao cálice da flor que cresce e protege o fruto (Figura 1), esta é a principal característica que define o táxon (HAWKES, 1991). Composto por ervas perenes e anuais, podendo atingir 2m de altura, caules muito ou pouco ramificados desde a base, com presença de tricomas, flores pentâmeras em tons de amarelo, frutos suculentos de cor verde, amarelo, laranja ou roxo com muitas sementes (LIGARRETO et al., 2005).

Constitui um grupo de plantas de grande importância econômica e social em países como Colômbia, México, China e Japão. Este gênero possui espécies que produzem frutos comestíveis, de alto valor nutricional, e grande importância farmacológica devido à bioprodução de substâncias complexas com diversas propriedades terapêuticas comprovadas. Algumas espécies são tidas como ervas daninhas e também utilizadas como plantas ornamentais, a exemplo da *P. alkekengi*, comum em regiões temperadas, que apresenta cálice bastante vistoso (CÁRDENAS, 1981; LIGARRETO et al., 2005).

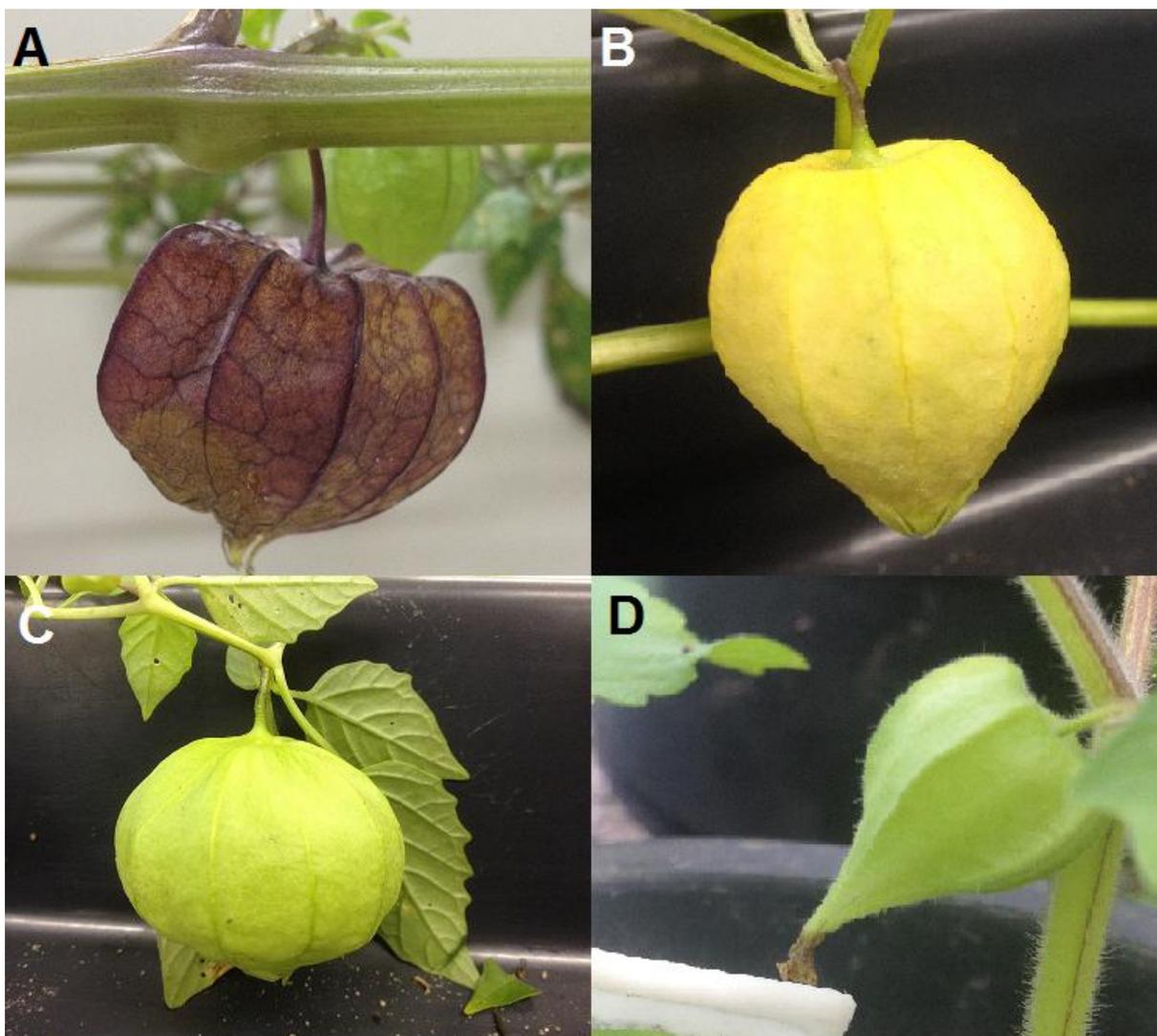


Figura 1. Frutos de *Physalis angulata* (A), *Physalis philadelphica* (B), *Physalis ixocarpa* (C) e *Physalis pubescens* (D) envoltos pelo cálice. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015

A principal característica do grupo é a produção de esteróides denominados vitaesteróides (vitanólidos, vitafisalinas, acnistinas, ixocarpalactonas, perulactonas e fisalinas), os quais são originados a partir da via do ácido mevalônico e possuem grande interesse farmacológico; no gênero, várias são as espécies produtoras destas substâncias, com destaque para *P. alkekengi*, *P. alkekengi* var. *franchetii*, *P. angulata*, *P. ixocarpa*, *P. lanifolia*, *P. mínima*, *P. peruviana*, *P. philadelphica*, *P. pubescens*, *P. viscosa* (TOMASSINI et al., 2000).

1.1 *Physalis angulata* L.

A espécie *Physalis angulata* L., conhecida popularmente como camapú, juá-de-capote, saco-de-bode, é nativa da região amazônica e cresce espontaneamente por todo o país formando pequenas populações (MOSCHETTO, 2005). A espécie possui distribuição

Neotropical ocorrendo na América do Norte, Central, do Sul e Caribe. (LORENZI; MATOS, 2008).

O camapú é uma planta herbácea, ereta que pode atingir de 40-70 cm de altura. Segundo, Rufato et al (2008) morfologicamente *P. angulata* apresenta, folhas alternas, pubescentes, tricomas simples glandulares, as flores são solitárias ou em cimeiras, axilares, com coloração amarelo pálida. O fruto consiste em uma baga globosa envolvida pelo cálice acrescente e inflado, em forma de balão. As sementes são numerosas com diâmetro de 0,8 a 1,0 mm, são discóides, com testa reticulada e coloração de ferrugíneo a marrom.

Apresenta ciclo anual, relativamente curto e a produção de frutos inicia a partir do 3º e 4º meses a partir da sua data de semeadura, estendendo-se por um período de aproximadamente seis meses. É considerada uma erva daninha capaz de infestar lavouras comerciais, campos e terrenos baldios, suas sementes possuem um grande potencial germinativo, havendo preferência por solos úmidos e sombreados, o fruto é doce e insípido e serve tanto para alimentação humana quanto de outros animais (BRAGA, 1976; LORENZI; MATOS, 2008).

P. angulata é, sem dúvida, a mais representativa das espécies do gênero *Physalis*, considerando o seu valor medicinal. É alvo de diversos estudos químicos e farmacológicos, sendo largamente empregada na medicina popular de vários países.

1.2 *Physalis ixocarpa* Brot.

Conhecida popularmente como tomatillo ou tomate de cáscara, a espécie *Physalis ixocarpa* é uma herbácea anual, com caule ereto e ramificado, glabro, com folhas delgadas ou lanceoladas, entre 5 e 7,5cm de largura, dentadas e com pecíolos largos. Suas flores tem aproximadamente 1,8cm de diâmetro, são amarelas com manchas de pardo a preto, anteras púrpuras, e os frutos do tipo baga amarelo ou verde de 1 a 5cm de diâmetro (TABOADA et al., 2004). É uma planta alógama, com polinização realizada principalmente por insetos, sendo as abelhas os principais (PÉREZ et al., 1997).

Espécie de grande importância econômica no México, constituinte da dieta de grande parte da população devido ao sabor levemente ácido, utilizado no preparo de muitos molhos. Ocupa o quarto lugar entre as hortaliças mais cultivadas nesse país, com crescente aumento devido à exportação para EUA e Canadá (PEÑA et al., 1999). Apesar da grande variabilidade genética poucos programas de melhoramento da espécie estão sendo desenvolvidos, havendo duas variedades melhoradas (Rendidora e CHF-1 Chapingo), além das numerosas variedades

nativas que os próprios produtores usam e conservam (SARAY et al., 1978; PEÑA et al., 1998).

Seu ciclo de vida é curto (80 dias), pois seu fruto é colhido e consumido enquanto ainda é fisiologicamente imaturo (SIGALA et al., 1994). Esta cultura tem grandes perspectivas para o mercado, pois, podem ser um substituto para o tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.).

1.3 *Physalis philadelphica* Lam.

Physalis philadelphica é uma planta herbácea anual, ereta, ramificada, que alcança 1m de altura. Apresenta caule cilíndrico, sem tricomas, folhas alternas, corola amarela com 1-2cm com manchas amarronzadas, estames com anteras azuis ou esverdeadas (VARGAS et al., 2003). O fruto do tipo baga pode ser amarelo, verde ou roxo e é um componente constante da dieta mexicana e da Guatemala.

Conhecida popularmente como miltomate e tomatillo, é uma espécie que se distribui por todo o México e tem sido introduzida nos EUA e na América Central até o Panamá, com ocorrência desde o nível do mar até 2300m de altitude. Acredita-se que esta espécie se originou na região central do México, onde, no momento, as populações selvagens e domesticadas podem ser encontradas (HERNÁNDEZ; RIVERA, 1994).

É utilizada principalmente na forma de molhos picantes, conhecidos popularmente como salsa verde, para melhorar o sabor das refeições e estimular o apetite. A infusão do cálice também é utilizada em pães e bolos para melhorar sua consistência. Os frutos sem cálice e em conserva têm grande aceitação pelo mercado dos EUA (HERNÁNDEZ; RIVERA, 1994).

Tradicionalmente tem existido uma controvérsia a respeito do status taxonômico de *P. philadelphica* e *P. ixocarpa*, a primeira destas espécies possui a flor e o fruto de maior tamanho, porém o restante dos caracteres morfológicos mostram forte afinidade. Alguns autores consideram sinônimos, porém trabalhos mais recentes as consideram como espécies distintas (LAGOS et al., 2005; VESPERINAS et al., 2007).

1.4 *Physalis pubescens* L.

Physalis pubescens L. é uma planta de caráter herbáceo, anual, que pode atingir até 2m de altura se devidamente tutorada. Seus ramos são verdes e destacam-se pela presença de tricomas glandulares e eglandulares distribuídos por toda a superfície da planta. Suas flores

são pequenas, hermafroditas, de coloração amarelada com manchas de cor castanha na base. O fruto maduro é uma baga globosa de coloração alaranjada, com sabor doce, levemente ácida (CARVALHO et al., 2006).

Considerada como erva daninha *P. pubescens* é uma planta nativa, com distribuição quase que irrestrita em todo o Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, onde ocorre naturalmente (LORENZI; MATOS, 2008; SANTOS et al., 2003). É encontrada também na América do Norte e Central, além das regiões tropicais do Velho Mundo (RUFATO et al., 2008).

Seus frutos, raízes, caules e folhas são utilizados na medicina tradicional, principalmente como antipiréticos, diuréticos, antitumorais, analgésicos e anti-inflamatórios (CHEN et al., 1990; CHIANG et al., 1992ab). Seus frutos também são apreciados, principalmente devido à produção de sucos nutritivos, contendo elevados níveis de niacina, carotenóides e minerais (EL-SHEIKHA et al., 2009).

2. Potencial econômico

2.1 Produção de frutos

As plantas de *Physalis* fornecem frutos exóticos comestíveis ricos em vitaminas que apresentam potencial para serem explorados comercialmente (LORENZI; MATOS, 2008). Os frutos do gênero possuem um sabor açucarado, rico em vitamina A e C, fósforo e ferro, além de flavonóides, alcalóides e fitoesteróides, alguns recentemente descobertos. O suco apresenta o pH aproximadamente entre 3,6 a 4,1, faixa que favorece a estabilização do ácido ascórbico na fruta, frente aos processos de oxidação, tratamentos térmicos e exposição a radiação, permitindo um prolongamento da presença da vitamina C durante o consumo (RUFATO et al., 2008). Os frutos são ricos em açúcares (11 a 20g de carboidratos em 100g de peso fresco), quando maduros contem entre 13 e 15 °Brix, e um bom conteúdo de ácidos (HERRERA, 2000).

O fruto de *Physalis* é considerado uma iguaria em muitos restaurantes sofisticados. A produção desses frutos ocorre na América Latina, principalmente na Colômbia, onde se destaca como um produto de exportação por excelência, ocupando o segundo lugar depois da banana nas exportações de frutas colombianas (FLOREZ et al., 2000, RUFATO et al., 2008). As estatísticas oficiais mostram que, em 1984, 1.548ha de *P. philadelphica* foram cultivados no México, com um valor de produção total de 5,797 bilhões de pesos e um consumo médio per caput de 2,32kg (HERNÁNDEZ; RIVERA, 1994).

No Brasil, as espécies ocorrem com maior frequência no Norte e Nordeste, porém ainda são pouco comercializadas. Pode ser encontrada *P. peruviana* em supermercados do Rio de Janeiro e São Paulo, aonde a porção com aproximadamente 50 frutos chega a custar R\$ 15,00, devido à baixa produção brasileira (FLOREZ et al., 2000; ROCKENBACH et al., 2008). A comercialização das outras espécies ainda é rara, sendo necessários estudos para verificar as potencialidades destas em nosso país, visando aumentar a utilização do gênero *Physalis*.

Geralmente, a fruta da *Physalis* é consumida in natura e em saladas, dando um toque agri-doce às comidas. Devido ao sabor único e incomparável, que une o ácido e o adocicado, é apreciada pelos grandes chefs da cozinha internacional, sendo muito utilizada na decoração de pratos e na elaboração de bombons. A obtenção de produtos derivados da *Physalis* é uma alternativa interessante para a agroindústria, sendo processada para a obtenção de geléias, doces, sorvetes, bebidas lácteas, iogurtes e é utilizada até na elaboração de licores (PEREIRA, 2007; RUFATO et al., 2008).

2.2 Atividade Medicinal

O gênero *Physalis* apresenta espécies que se destacam pela produção de metabólitos secundários com amplo potencial medicinal, predominando os vitaesteróides. Quimicamente é importante, pois, fornece compostos derivados de vitanolídeos simples, denominados fisalinas normalmente encontrados nas folhas, raízes e caules da planta na faixa de 30 a 500 partes por milhão (ppm). (SIMÕES, 1999). Das dez espécies do gênero *Physalis* produtoras de fisalinas, foi possível extrair 19 classes da substância, destacando-se as fisalinas B, D, F e G (TOMASSINI et al., 2000).

As fisalinas B, F ou G apresentam potente atividade imunossupressoras de macrófagos e inibidoras na morte induzida por lipossacarídeos, além de inibirem *in vitro* a atividade de esplenatócitos e a rejeição ao transplante alogênico *in vivo* (SOARES et al., 2003; SOARES et al., 2006). Ensaio mostram que a fisalina D apresenta uma atividade antimicrobacteriana (PIETRO et al., 2000; JANUARIO et al., 2002) e estimulam a produção de células tronco neurais (NASCIMENTO, 2013). As pesquisas com fisalinas mostram que essas também possuem potencial para o combate a doenças negligenciadas, Sá et al., (2011) demonstraram que as fisalinas B e D apresentaram atividade antimalárica, e a fisalinas B, F e G apresentam ação leishmanicida (CASTRO, 2009; GUIMARÃES et al., 2009; GUIMARÃES et al., 2010).

A presença de diversas substâncias do metabolismo secundário como alcalóides, flavonóides, triterpenos, esteróides, entre outros, dá a estas espécies uma importância farmacológica bastante significativa, principalmente para os derivados esteroidais que atuam no sistema imunológico. Estudos demonstraram forte atividade citotóxica para diversos tipos de células cancerosas e atividade antiviral contra o HIV e o HSV-1, causador da herpes labial (LORENZI; MATOS, 2008).

3. Fenologia

A fenologia é definida como o estudo dos eventos biológicos repetitivos, denominados fenofases, e da relação com fatores abióticos e bióticos. Trata-se principalmente do estudo das fases de desenvolvimento externamente visíveis nas plantas, podendo compreender desde a germinação de sementes, produção de folhas, flores e frutos até a senescência destes órgãos. Sendo a organização cronológica das fenofases um importante instrumento de investigação das relações e o grau de influência das diferentes pressões bióticas (polinizadores, dispersores e herbívoros) e abióticas (insolação, precipitação pluviométrica, temperatura e fotoperíodo) que afetam tais fases (LIETH, 1974; BORCHERT et al., 2005; CALLE et al., 2010).

Grande parte dos estudos fenológicos são realizados com espécies nativas em ambientes naturais, para os quais existe metodologia determinada (BENCKE; MORELATTO, 2002; EÇA-NEVES; MORELATTO, 2004), porém para plantas cultivadas existem poucos trabalhos e deficiência quanto a padronização de metodologias. Entretanto o conhecimento da fenologia de plantas cultivadas é muito importante, pois permite determinar a melhor época de utilização das espécies, bem como auxilia no planejamento das épocas oportunas para a realização de práticas culturais, como aplicação de fertilizantes, controle de pragas, doenças e plantas invasoras bem como em pesquisas de estimativas de safra, previsão da época de maturação e programas de melhoramento (PINTO et al., 2006; MORAIS et al., 2008).

No Brasil, os estudos com fenologia de *Physalis* ainda são incipientes, havendo alguns trabalhos com a espécie *Physalis peruviana*, realizados principalmente no sul do país (CHAVES, 2006; RUFATO et al., 2008; RODRIGUES et al., 2013) Trabalhos sobre a fenologia com as demais espécies são escassos, e apesar de comumente serem encontradas na região norte e nordeste do país, poucos trabalhos de caracterização fenológica e de cultivo são realizados nessas regiões. Tais informações são extremamente importantes ao sugerir um novo cultivo, pois proporcionam conhecimentos a respeito dos períodos de concentração da produção, diminuindo-se os riscos de insucesso com a cultura. Além disso, conhecer as

fenofases possibilita o escalonamento da produção, o aumento do período de oferta de frutos ao mercado e a adaptação das tecnologias disponíveis na região (ANTUNES et al., 2008).

4. A fruticultura no semiárido baiano

O semiárido, no estado da Bahia, é formado por 258 municípios, compreendendo uma área de 388.274 Km², ou seja, 70% da área do estado, caracterizado pelo balanço hídrico negativo, resultantes de precipitações inferiores a 800mm, forte insolação, temperaturas relativamente altas, e regime de chuvas marcadas pela escassez, irregularidade e concentração das precipitações num período de três meses (LOBÃO et al., 2004).

Dentre as atividades econômicas da região, a fruticultura vem crescendo exponencialmente, o total de frutas passou de 1,06 milhões de toneladas, em 1990, para 2,06 milhões de toneladas em 2008, o que representa um crescimento anual médio de 8,7%. As culturas que mais se destacam são manga, laranja, banana, maracujá, uva e abacaxi (SANTOS, 2009). Com a inserção de novas tecnologias, principalmente nos métodos de irrigação, torna-se possível a ampliação da fruticultura baiana, com a introdução de novas cultivares.

O aumento do poder aquisitivo aliado à mudança do hábito alimentar da população brasileira tem criado uma enorme demanda para a produção de pequenas frutas no país, incluindo as espécies do gênero *Physalis*, que vem sendo cultivadas no sul do Brasil, e tem elevado potencial para ser cultivada em outras regiões. Alguns trabalhos com espécies de *Physalis* no semiárido vêm sendo realizados (SOUZA et al., 2009; MOREIRA et al., 2011; TANAN et al., 2013), porém ainda são incipientes. Devido ao baixo custo de produção, necessidade de pouca mão de obra, e ao alto preço dos frutos, o cultivo de espécies de *Physalis* pode ser uma alternativa para os pequenos produtores da região, sendo um complemento de renda para as famílias.

Para se obter sucesso na implantação do cultivo de *Physalis* no semiárido baiano são necessários estudos com as espécies na região. Com isso esse trabalho visa caracterizar a fenologia de espécies de *Physalis* em função de diferentes épocas de semeadura e também a caracterização biométrica e bioquímica dos frutos ao longo do período de maturação, cultivados no município de Feira de Santana-BA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, L. E. C. et al. Fenologia, produção e qualidade de frutos de mirtilo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 8, p. 1011-1015, 2008.

BENKE, C. S. C.; MORELATTO, P. C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.3, p.269-275, set. 2002

BORCHERT, R. et al. Photoperiodic induction of synchronous flowering near the Equator. **Nature** v,433 p. 627-629, 2005.

BRAGA, R. **Plantas do nordeste brasileiro, especialmente do Ceará**. 2 ed. Centro de Divulgação Universitária. Fortaleza, Brasil, 1976

CALLE, Z. et al. Seasonal variation in daily insolation induces synchronous bud break and flowering in the tropics. **Trees**, v.24, p.865–877, 2010.

CÁRDENAS, C. I. E. **Algunas técnicas experimentales com tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.)**. Dissertação de mestrado. Centro de Genética C. P. México, 1981, 80p.

CASTRO, D.P. de. **Fatores que interferem no desenvolvimento de tripanossomatídeos em *Rhodnius prolixus***. Tese (Doutorado) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2009, 74p.

CHAVES, A. C. **Propagação e avaliação fenológica de *Physalis* sp na região de Pelotas, RS**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, 2006, 65p.

CHEN, C. M. et al. Withangulatin A, a new withanolide from *Physalis angulata*. **Heterocycles**, v. 31, n. 7, p. 1371-1375, 1990.

CHIANG, H.C. et al. Antitumor agent, physalin F from *Physalis angulata* L. **Anticancer Research**. v. 12, n. 3, p. 837-844. 1992a

CHIANG, H.C. et al. Inhibitory effects of physalin B and physalin F on various human leukemia cells *in vitro*. **Anticancer Research**. v. 12, n. 4, p. 1155-1162. 1992b

EÇA-NEVES, F. F.; MORELLATO, P. C. Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. **Acta Botanica Brasilica**. v.18, n.1, p. 99-108, 2004.

EL- SHEIKHA, A. F. et al. Quality of *Physalis* (*Physalis pubescens* L.) juice packed in glass bottles and flexible laminated packs during storage at 5 °C **African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development**, v. 9, n. 6, p. 1388-1405, 2009.

FLOREZ, V. J.; FISCHER G.; SORA, Á. D. **Produccion, poscosecha y exportació de la uchuva**. Bogotá: UNIBIBLOS, 2000. 175p.

GUIMARÃES, E. T. et al. Activity of physalins purified from *Physalis angulata* in vitro and in vivo models of cutaneous leishmaniasis. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**. v. 64, p. 84-87, 2009

GUIMARÃES, E. T. et al. Efeitos de seco-esteróides purificados de *Physalis angulata* L., Solanaceae na viabilidade de *Leishmania* sp. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 20, n. 6, 2010.

HAWKES, J. G. **Solanaceae III taxonomy chemistry evolution**. Richmond, Surrey, UK: The Royal Botanic Gardens Kew, 1991.

HERNÁNDEZ, S. M.; RIVERA, J. R. A. Neglected Crops: 1492 from a Different Perspective. In: BERMEJO, J. E. H.; LEÓN, J. **Plant Production and Protection**. n. 26. Roma: FAO, 1994. p. 117-122.

HERRERA, A. Manejo poscosecha. In: Flórez, V. J.; FISHER, G.; SORA, A.D. **Producción, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.)**. Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2000. 175 p.

HUNZIKER, A.T. **The genera of Solanaceae**. Ruggell, A.R.G. Gantner Verlag K.G. 2001.

JANUÁRIO, A.H. et al. Antimycobacterial physalins from *Physalis angulata* L. (Solanaceae). **Phytotherapy Research**. v. 16, p. 01-04, 2002

LAGOS, T. C. et al. Caracterización palinológica y viabilidade polínica de *Physalis peruviana* L. y *Physalis philadelphica* Lam. **Agronomía Colombiana**, v. 23, n.1, p. 55-61, 2005

LIETH, H. Purpose of a phenology book. In H. Lieth (ed.) **Phenology and seasonality modeling**. Springer, Berlin, 1974

LIGARRETO, G. A.; LOBO, M.; CORREA, A. Recursos genéticos del género *Physalis* em Colombia In: Fisher, G. et al. **Avances em cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis peruviana* L. em Colombia**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, 2005.

LOBÃO, J. S. B.; FRANCA ROCHA, W. J. S.; FREITAS, N. B. Semi-árido da bahia, limites físico ou sócio-político? Uma abordagem geotecnológica para a delimitação oficial. In: II Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. **Anais...** Aracaju: RESGEO, 2004.

LORENZI, H; MATOS, M. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. 2. ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2008. 512 p.

MORAIS, E. R. G. et al. Crescimento e produtividade do meloeiro goldex influenciado pela cobertura do solo. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 2, p. 129-137, 2008.

MOREIRA, F. I. N. et al. Análise do teor de pigmentos e fenólicos do camapú (*Physalis angulata* L.). I Semana Acadêmica da Engenharia de Alimentos de Pombal, 2011, Pombal. **Anais...** Pombal: UFCG, 2011.

MOSCHETTO, A. B. **Novidade no pomar**. Edicao 236 - jun/05. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/EditoraGlobo/componentes/article/edg_article_print/1,3916,972755-1641-1,00.html>. Acesso em: 12 de Nov. de 2013

NASCIMENTO, M. V. L. *Physalis angulata* estimula proliferação de células-tronco neurais do giro dentado hipocampal de camundongos adultos. 2013. Dissertação (Mestrado em Neurociências e Biologia Celular) – Universidade Federal do Pará, 2013.

PEÑA, L. A. et al. Heterosis intervarietal en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) **Revista Chapingo Serie Horticultura**, v. 4, n. 1, p. 31-37, 1998.

PEÑA L., A; F. SANTIAGUILLO H. Variabilidad Genética de Tomate de Cáscara en México. **Boletín Técnico Núm. 2**. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo, 1999. 26 p.

PEREIRA, B. Frutas frescas: frutas finas. In: **Frutas e Derivados**. IBRAF – Instituto Brasileiro de Frutas. 5 ed. mar. 2007. 48p.

PÉREZ, G. M., MÁRQUEZ, S., PEÑA, L. A. **Mejoramiento genético de hortalizas**. Departamento de Fitotecnia. 1 ed. UACH. Chapingo. México, 1997. 380p.

PIETRO, R.C.L.R. et al. In vitro antimycobacterial activities of *Physalis angulata* L. **Phytomedicine**. v. 7, p. 335- 338, 2000

PINTO, M. do S. de C.; CAVALCANTE, M. A. B.; ANDRADE, M. V. M. de. Potencial forrageiro da caatinga, fenologia, métodos de avaliação da área foliar e o efeito do déficit hídrico sobre o crescimento de plantas. **Revista Electrónica de Veterinária**, v. 7, n.4, p.1-11, 2006.

ROCKENBACH, I. I., et al., Ácidos fenólicos e atividade antioxidante em fruto de *Physalis peruviana* L. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.19, n.3, p. 271-276, 2008.

RODRIGUES, F. A. et al. Caracterização do ponto de colheita de *Physalis peruviana* L. na região de Lavras, MG. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 6, p. 862-867, 2012

RUFATO, L. et al. **Aspectos técnicos da cultura da physalis**. Lages: CAV/UEDESC; Pelotas:UFPel, 2008. 100p.

SÁ, M. S. et al. Antimalarial activity of physalins B, D, F e G. **Journal of Natural Products**. v. 74, p. 2269-2272, 2011

SANTOS, J. A. A., et al. Molluscicidal activity of *Physalis angulata* L. extracts and fractions on *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835) under laboratory conditions. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 98, n. 3, p. 425-428, 2003.

SANTOS, E. de O. **Os impactos da fruticultura nas economias do semiárido baiano e do resto da Bahia: Uma análise de insumo produto – 2004**. 2009. 156f. Dissertação (Mestrado em economia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

SARAY, M. C. R.; PALACIOS, A. A.; VILLANUEVA, E. Rendidora: uma nueva variedad de tomate de cáscara. **El Campo**, v. 54, n. 1041, p. 17-21, 1978.

SIGALA M., T.; RAMÍREZ B., C. E.; PEÑA L., A. Determinación de azúcares simples y acidez en colectas de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). **Revista Chapingo Serie Horticultura**, v. 1, n. 2, p. 141-143, 1994.

SILVA, T. M. S; AGRA, M. F.; BHATTACHARYYA, J. Studies on the alkaloids of *Solanum* of northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n.4, p.292-293, 2005

SIMÕES, M.O. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre/ Florianópolis: Ed. Universidade/ UFRGS/ Ed. Da UFSC. 1999.

SOARES, M.B.P. et al. Inhibition of macrophage activation and lipopolysaccharide-induced death by seco-steroids purified from *Physalis angulata* L. **European Journal of Pharmacology**. v. 459, p. 107-112, 2003

SOARES, M.B.P. et al. Physalins B, F and G, seco-steroids purified from *Physalis angulata* L., inhibit lymphocyte function and allogeneic transplant rejection. **Int Immunopharmacol**. v. 6, p. 408-414, 2006

SOUZA, N. K. dos R.; AMORIM, S. M. C. de. Crescimento e desenvolvimento de *Physalis angulata* Lineu submetida ao déficit hídrico. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**. Curitiba, v. 7, n. 1, p. 65-72, jan./mar. 2009

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, Instituto Plantarum. 2005

STEHMANN, J.R. et al. Solanaceae in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB14696>>. Acesso em: 17 Mar. 2015

TABOADA, M. S.; OLIVER, G. **Cultivos alternativos em México**. Editorial AGT Editor, S.A. México, D. F. 2004, 169p.

TANAN, T. T. et al. Produção de biomassa de *Physalis angulata* L. cultivadas sob níveis crescentes de adubação. **Revista Magistra**, v. 25, p. 378-379, 2013

TOMASSINI, T. C. B. et al. Gênero *Physalis*: uma revisão sobre vitaesteróides. **Química Nova**. v. 23. n.1 p. 47-57, 2000.

VARGAS, O.; MARTÍNEZ M.; DÁVILA, P. La **Familia Solanaceae en Jalisco – El género *Physalis***-. Colección Flora de Jalisco. Universidad de Guadalajara, 2003

VESPERINAS, E. S.; ELORZA, M. S. Sobre el status de *Physalis ixocarpa* Brot. Ex Hormen. **Acta Botanica Malacitana**. v. 32, p. 232, 2007.

CAPÍTULO 1

FENOLOGIA E PRODUTIVIDADE DE ESPÉCIES DE *Physalis* EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

FENOLOGIA E PRODUTIVIDADE DE ESPÉCIES DE *Physalis* EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

RESUMO - O gênero *Physalis* é composto por espécies de importância econômica e medicinal, rica em vitasteróides, que vêm despertando o interesse dos consumidores e indústria farmacêutica. Esse trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento fenológico e a produtividade das espécies *Physalis angulata*, *Physalis ixocarpa* e *Physalis philadelphica* cultivadas em três épocas de semeadura, no Horto Florestal/UEFS em Feira de Santana – BA. Foram determinados os dias após a semeadura (DAS) para ocorrência de cada fenofase e avaliados semanalmente o comprimento e o diâmetro do ramo principal. Ao final do cultivo foram determinados o número e o peso total dos frutos por planta. Nas condições edafoclimáticas da região, as plantas semeadas em dezembro não sobreviveram devido às altas temperaturas e a seca. As plantas oriundas da semeadura de junho necessitaram de menor número de DAS para completar o ciclo de desenvolvimento, porém com redução de crescimento e produtividade. As plantas oriundas da semeadura realizada em abril apresentaram os melhores resultados, com produtividade e crescimento próximos ao de outras regiões de cultivo. Dessa forma novas pesquisas são necessárias para adaptar as práticas agrícolas para o cultivo na região visando aumento na produtividade e qualidade dos frutos, para o estabelecimento dessa cultura como alternativa para os pequenos agricultores da região.

Palavras-chave: rendimento dos frutos, fenofases

PHENOLOGY AND PRODUCTIVITY OF *Physalis* SPECIES IN DIFFERENT SEASONS SOWING

ABSTRACT - The *Physalis* genus is composed of species with economic and medicinal importance, rich in withasteroids, arousing the interest of consumers and pharmaceutical industry. This work evaluated the phenological behavior and productivity of *Physalis angulata*, *Physalis ixocarpa* and *Physalis philadelphica* according to three sowing dates in Horto Florestal/UEFS in Feira de Santana – BA. Were determined days after sowing (DAS) for the occurrence of each stage and assessed weekly length and stem diameter. At the end of the cultivation were determined the number and total weight of fruits per plant. In the regional environment, the plants sown in December did not survive due to high temperatures and drought. The plants from the June cultivation sowing required fewer DAS to complete the development cycle, but with reduced growth and productivity. Sowing in April obtained the best results, with productivity and growth similar the other cultivation regions. Research is needed to adapt agricultural practices for cultivation in the region to increase productivity and fruit quality.

Keywords: fruits yield, phenology stages

INTRODUÇÃO

A *Physalis* pertence à família Solanaceae e constitui um grupo de plantas de importância econômica, facilmente reconhecidas devido à morfologia peculiar dos seus frutos, que apresentam um cálice que cresce envolvendo-o e protegendo-o completamente. A estimativa quanto ao número de espécies é de cerca de 90, sendo *Physalis alkekengi* L. o único representante não americano (HUNZIKER, 2001).

As espécies do gênero destacam-se pela produção de frutos adocicados e ricos em vitamina C, e em metabólitos secundários com grande atividade medicinal e farmacológica. O cultivo dessas espécies se caracteriza por baixo custo de implantação, bom retorno econômico-financeiro, boa adaptação as condições ambientais, possibilidade de cultivo no sistema orgânico e demanda maior que a oferta (LIMA et al., 2010). Além disso, oferecem inúmeras oportunidades de agregação de valor como o preparo de geléias, tortas e doces. Devido ao grande potencial do gênero, muitas pesquisas estão sendo desenvolvidas, principalmente relacionadas à atividade farmacológica (JANUARIO et al., 2002; GUIMARÃES et al., 2009; SÁ et al., 2011), porém, os estudos sobre aspectos fenológicos e sua associação com a produtividade ainda são limitados.

A fenologia é definida como o estudo dos eventos biológicos repetitivos, denominados fenofases, e da relação com fatores abióticos e bióticos, sendo muitas vezes pouco conhecida para grande parte das espécies cultivadas fora de sua área natural (LIETH, 1974; PALIOTO et al., 2007). As espécies possuem exigências diferenciadas quanto às condições ambientais ideais, o estudo da fenologia pode auxiliar a adaptabilidade de uma determinada espécie em uma região, e no desenvolvimento de adequadas práticas de gestão a serem aplicadas durante o ciclo de vida da planta (LAZZARI et al., 2011; RAMIREZ et al., 2013).

O conhecimento do ciclo fenológico de uma espécie auxilia na escolha do momento ideal para o cultivo, principalmente na produção de frutíferas que são tidas como anuais, e para as quais o principal método de propagação é por sementes, como a *Physalis*. A época de semeadura e transplante são fatores importantes, e devem permitir a realização do cultivo no período mais favorável, em termos de disponibilidade hídrica, de calor e luminosidade, e ao crescimento e desenvolvimento das plantas, assegurando, assim, menor risco aos produtores e aos agentes financeiros que investem na cultura (PEIXOTO et al., 2000; ANTUNES et al., 2008).

Existem épocas adequadas de semeadura e transplante para a maioria das culturas, entretanto para muitas espécies este conhecimento é inexistente. Pouco se sabe sobre o cultivo das diferentes espécies de *Physalis* no Nordeste, principalmente na região semiárida. Visto que essa pode ser uma alternativa para os pequenos agricultores da região, os estudos de época de semeadura e fenologia dessa espécie fazem-se necessários, pois fornecem informações importantes sobre a duração média das diferentes fenofases bem como adaptação às condições ambientais locais, permitindo o adequado manejo da cultura.

O objetivo desse trabalho é avaliar o comportamento fenológico e a época de semeadura mais adequada para o crescimento e produtividade de plantas de *Physalis angulata*, *Physalis ixocarpa* e *Physalis philadelphica* cultivadas no semiárido baiano.

MATERIAL E MÉTODOS

- Área de estudo

O experimento foi conduzido entre abril de 2013 e setembro de 2014 na Unidade Horto Florestal da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) localizada no município de Feira de Santana - BA, latitude 12°14'21"537S, longitude 38°58'46"W e altitude de 258 metros, pertencente à região semiárida segundo a delimitação proposta pelo governo federal (BRASIL, 2004). Segundo a classificação climática de Köppen (1948), o clima da região é do tipo quente e úmido (Cw_b), já para Thorntwaite (1955), o clima do município é de sub-úmido a seco.

Os dados climatológicos para o período do experimento foram obtidos na Estação Climatológica 83221 da UEFS (Figura1). As chuvas na região estão concentradas normalmente ao longo de três meses, com maior pluviosidade nos meses de maio, junho e julho, sendo a maior taxa de precipitação do período experimental, 122mm, observada no mês de julho de 2014. Os meses de janeiro a março são caracterizados por menor precipitação, com risco de seca.

As maiores temperaturas são observadas no verão, para janeiro de 2014 foi registrada as temperaturas mais altas, com mínima de 20,5 °C, média de 26,6 °C e máxima de 33,1 °C. Ao longo do outono há uma redução na temperatura, sendo para o mês de junho, nos dois anos observados, registrada as temperaturas mais baixas, com médias de 22 °C.

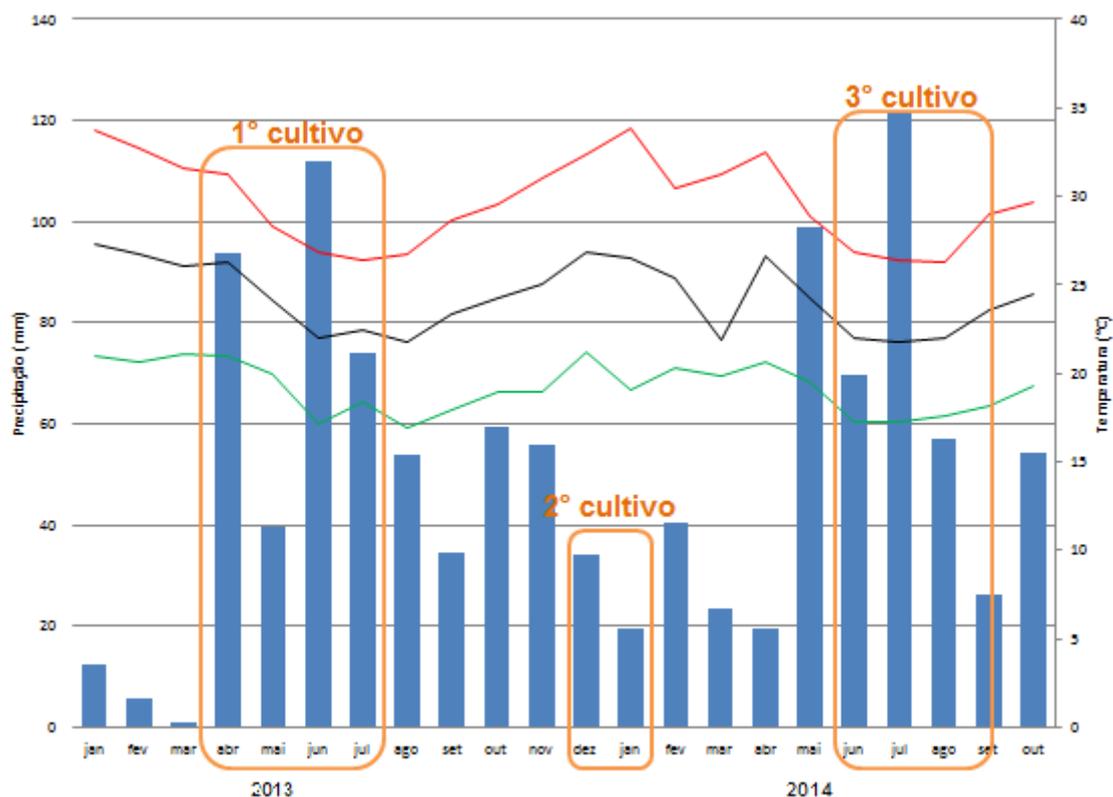


Figura1. Variações de temperatura mínima, média e máxima do ar e precipitação mensais do período experimental em Feira de Santana, BA. Estação Climatológica/UEFS, Feira de Santana, Ba, 2015.

- Obtenção de mudas e condução do experimento

O experimento foi realizado com três espécies, a *Physalis angulata*, *Physalis ixocarpa* e *Physalis philadelphica*, as quais foram semeadas em três diferentes períodos: abril/2013, dezembro/2013 e junho/2014.

Para obtenção das mudas foram utilizadas sementes oriundas de cultivos realizados pelo grupo de pesquisa e armazenadas no Laboratório de Germinação – LAGER/UEFS. A semeadura foi realizada em condições de telado, em bandejas de poliestireno expandido com 128 células contendo o substrato comercial Biomix, sendo colocadas duas sementes por células. Estas foram mantidas em casa de vegetação com irrigação de aspersão diária. Após 15 dias da semeadura, foi realizado o desbaste deixando apenas as plantas mais vigorosas.

O transplante para o campo (Figura 2) foi realizado quando as mudas apresentavam cerca de 20 cm de comprimento. Foram utilizadas 20 plantas por espécie, e o espaçamento de 1m entre plantas e 1,5m entre linhas. A irrigação foi realizada manualmente, duas vezes ao dia, quando necessário. Os demais tratos culturais (controle de invasores e capinas manuais) ocorreram quando necessário.



Figura 2. Campo experimental de cultivo das espécies de *Physalis*. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015.

- Avaliações fenológicas

As avaliações fenológicas foram realizadas semanalmente a partir da emergência das plântulas, conforme metodologia adaptada de Obrecht (1993). Foram marcadas 7 plantas por espécie, escolhidas aleatoriamente para a observação da ocorrência das fenofases, que foram consideradas quando 30% das plantas estavam nos seguintes estádios: Estádio 1 - folhas verdadeiras: plantas com um par de folhas verdadeiras totalmente expandidas e aproximadamente 20 cm de comprimento, estando aptas ao transplante; Estádio 2 - botões florais: plantas com botões proeminentes, a corola sobressai-se ao cálice, sendo identificado como início de botões florais; Estádio 3 - flores abertas: plantas com flores em dois estádios, com a corola parcialmente ou completamente aberta, ou seja, início de flores abertas; Estádio 4 – frutos imaturos : plantas com surgimento de frutos, ainda em estágio de maturação; Estádio 5 – frutos maduros: frutos com coloração do cálice a partir do amarelo-esverdeado, quando estavam aptos para colheita.

- Produtividade

Foram avaliados a altura da parte aérea (cm), determinado a partir do nível do solo, com auxílio de fita métrica; e o diâmetro do ramo principal (mm), verificada na altura de 10 cm acima do nível do solo, por meio de paquímetro digital das mesmas plantas utilizadas na caracterização fenológica. Ao final do cultivo foram retiradas 12 plantas do campo para determinar o peso total dos frutos por planta (g), o peso de um fruto por planta (g) e o número total de frutos por planta. A partir dos dados obtidos foi calculado a média e o erro padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento das plantas nas diferentes fases de desenvolvimento nas três épocas de semeadura e a respectiva duração de cada fase foi observado (Figura 3). As três espécies avaliadas necessitaram de 27 e 28 dias para estarem aptas ao transplante no primeiro e terceiro cultivo, já no segundo cultivo foi necessário 36 dias (Tabela 1), e após transplantada houve a morte das plantas, não chegando a atingir os demais estádios. O segundo cultivo foi realizado no período que apresentou altas temperaturas, maiores que 30 °C, e baixa pluviosidade, fatores que juntamente com o oxigênio são os mais limitantes para o desenvolvimento inicial das plantas (MARCOS FILHO, 2005). Segundo Ângulo (2005) as temperaturas acima de 30 °C são prejudiciais à floração e frutificação em *Physalis peruviana*.

Tabela 1. Número de dias após a semeadura (DAS) necessários para as plantas das espécies de *Physalis* cultivadas atingirem cada um dos estádios fenológicos em função da época de semeadura. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015

Época de semeadura		Estádios				
		1	2	3	4	5
	<i>P. angulata</i>					
1 (19/04/2013)		28	35	48	64	94
2 (02/12/2013)		36	-	-	-	-
3 (04/06/2014)		27	44	55	58	80
	<i>P. ixocarpa</i>					
1 (19/04/2013)		28	35	41	57	94
2 (02/12/2013)		36	-	-	-	-
3 (04/06/2014)		27	38	44	58	80
	<i>P. philadelphica</i>					
1 (19/04/2013)		28	35	41	57	94
2 (02/12/2013)		36	-	-	-	-
3 (04/06/2014)		27	34	51	58	80

P. angulata necessitou de 35 e 48 dias após a semeadura (DAS) para atingir os estádios de botões florais (estádio 2) e flores abertas (estádio 3) no primeiro cultivo, sendo no terceiro necessários 44 e 55 DAS para as plantas atingirem os estádios 2 e 3 respectivamente (Tabela 1). Esse maior número de dias necessários para a floração no cultivo realizado em junho de 2014 também foi observado para as outras duas espécies. Para *P. philadelphica* houve um aumento de 10 dias para a ocorrência de flores abertas quando comparada o primeiro com o segundo cultivo

Dentre os fatores ambientais, a temperatura, influencia diretamente na floração. Em trabalhos com outras Solanáceas, Kalbarczyk & Kalbarczyk (2010; 2011) observaram a aceleração da floração em batata e tomate ao aumento de 1°C. Dados similares foram

observados nesse trabalho, onde uma aumento de 2 °C na temperatura média entre as épocas de cultivo, reduziu o número de dias para o atingir a fase reprodutiva nas espécies avaliadas.



Figura 3. Diferentes estádios de desenvolvimento das espécies *P. angulata* (A), *P. ixocarpa* (B), *P. philadelphica* (C) e *P. pubescens* (D). 1 – transplante, 2 – botões florais, 3 – flor aberta, 4 – formação dos frutos, 5 – maturação dos frutos. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015

Plantas de *P. peruviana* cultivadas no sul do Brasil necessitaram de 54 dias após a semeadura para serem transplantadas. Após o transplante 52 dias para o surgimento dos botões florais, 54 dias para abertura das flores (LIMA, 2009). Rivera (2004) com plantas de *P. philadelphica* observou um período de 25 a 29 dias após o transplante (DAT) para a floração. Ambos os experimentos foram realizados em regiões com médias de temperatura do ar em cerca de 18 °C, confirmando o fato que altas temperaturas diminuem a fase vegetativa, acelerando a floração.

No primeiro cultivo realizado, as plantas de *P. angulata* apresentavam frutos aos 64 DAS, estando aptos ao transplante após 30 dias. Em *P. ixocarpa* e *P. philadelphica* a formação dos frutos ocorreu 57 DAS, estando maduros aos 94 DAS. Rivera (2004) observou um período de 70 a 80 DAS para a formação dos frutos, e de 81 a 96 DAS para a maturação em *P. philadelphica*. Segundo o boletim técnico para o cultivo de uchuva (*P. peruviana*) na Colômbia, do transplante até a primeira colheita ocorre em média 90 dias, onde as temperaturas médias são aproximadamente 20°C (ZAPATA et al, 2002).

Considerando a altura da parte aérea observou-se uma redução no cultivo de abril de 2013 em relação ao de junho de 2014 nas espécies *P. philadelphica* e *P. ixocarpa* (Figura 4A e 4B). Ambas apresentaram maior incremento nos estádios iniciais, sendo esse reduzido a

partir da frutificação, comportamento observado nos dois cultivos. Segundo Miranda (2005), as plantas de *Physalis* quando cultivadas em condições favoráveis de temperatura e umidade ($\pm 20^{\circ}\text{C}$ e $\pm 70\%$) apresentam a característica de incremento rápido em altura nos períodos iniciais, seguido da redução devido à formação de flores e frutos. Estes atuam como novos drenos e requerem maior quantidade de produtos fotossintéticos para seu crescimento, havendo um redirecionamento dos fotossintatos que antes eram destinados ao incremento em parte vegetativa.

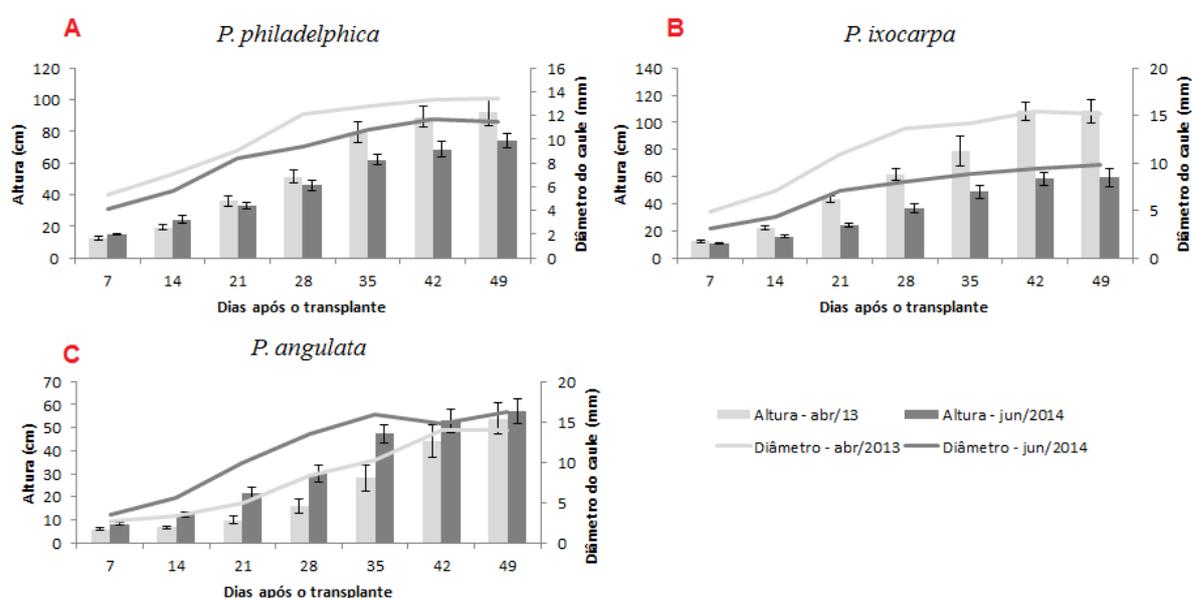


Figura 4. Altura da parte aérea e diâmetro do ramo principal das espécies de *Physalis* ao longo do desenvolvimento em duas épocas de cultivo: abril de 2013 e junho de 2014. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015

No primeiro cultivo, as espécies *P. ixocarpa* e *P. philadelphica* apresentaram altura máxima de 108,3cm e 92,2cm, no segundo cultivo obtiveram 59,3cm e 74,1cm, respectivamente (Figura 4A e 4B). Em cultivos realizados no Paraná, Thomé et al (2010) obteve para *P. ixocarpa* altura média de 123cm. Conforme Lima et al. (2010), o cultivo de *P. peruviana* em locais com temperaturas elevadas (aproximadamente 30°C) tende a favorecer o crescimento. Com o tomateiro, baixas temperaturas podem afetar o desempenho quanto ao crescimento e desenvolvimento, ocorrendo encurtamento dos entrenós e diminuição do porte da planta (FILGUEIRA, 2008). No primeiro cultivo, que registrou temperatura mais elevadas, houve maior crescimento em altura, porém suas médias foram inferiores as obtidas em trabalhos realizados no sul do Brasil.

P. angulata comportou-se de forma diferente, apresentando maior incremento nos estádios iniciais no cultivo de junho de 2014, porém aos 42 DAT ambos os cultivos tinham

médias de altura de 53cm, sendo a máxima de altura de 63,3cm e 57,1cm respectivamente para a primeiro e terceiro cultivo (Figura 4C). Esses resultados foram similares a outros experimentos realizados na mesma região, que apresentaram altura média de 46,2cm (FREITAS et al, 2006), e 65,8cm (TANAN et al., 2013), e menor que os obtido por Thomé et al (2010) em cultivo realizado no Paraná, com média de 137cm.

O diâmetro do ramo principal seguiu padrão similar à altura, para as espécies *P. ixocarpa* e *P. philadelphica*, com maiores médias no primeiro cultivo (Figura 4A e 4B), havendo um incremento de 3mm nos primeiros 28 DAT em *P. ixocarpa*, reduzido depois para 0,6mm, já para *P. philadelphica* foi de 2mm até 28 DAT e posteriormente de 0,5mm.

Nas plantas de *P. angulata* o incremento no primeiro cultivo foi em média de 2mm por semana após os 15 dias de transplantadas, já o terceiro cultivo apresentou médias maiores que o ano anterior (Figura 4C). Porém ao final dos cultivos, ambos apresentavam valores próximos de diâmetro do caule, com médias de 16,7 e 16,2 respectivamente para abril/2013 e junho/2014, resultado similar ao obtido por Souza et al (2009) para a espécie na mesma região. Por ser uma espécie de ocorrência natural no estado (MATOS, 2002), a *P. angulata* está mais adaptada às condições locais, apresentando desenvolvimento similar nas diferentes épocas de cultivo, fato que não ocorreu para as demais espécies.

Quanto à produtividade dos frutos, *P. angulata* obteve 167,4 e 155,2 frutos por planta para o primeiro e terceiro cultivo (Figura 5A), em relação ao peso médio do fruto, no primeiro cultivo os frutos apresentavam 2,5g e no terceiro 2,1g (Figura 5B), resultado maior que o obtido por Thomé et al (2010) que obteve 1,44g/fruto e menor que o obtido por Oliveira et al (2011). A massa seca total dos frutos por planta foi menor no terceiro plantio (Figura 5C), mostrando que os frutos do cultivo de junho de 2014 apresentavam maior teor de água, provavelmente devido a maior pluviosidade do período.

Para *P. ixocarpa* houve redução em todas as características, com rendimento e frutos menores no terceiro cultivo (Figura 5), mesmo assim em ambos os cultivos, os resultados foram maiores que o obtido por Thomé et al (2010) no Paraná. O peso dos frutos obtidos no primeiro cultivo foram superiores aos obtidos no México com quatro variedades (BURGOS et al., 2011), um dos maiores produtores da espécie. Menor número de frutos no segundo cultivo também foi observado para *P. philadelphica* (Figura 5A), o que levou a redução na massa total de frutos, mesmo com o peso do fruto semelhante entre os dois cultivos, com 12,1g e 11,2g/fruto no primeiro e terceiro cultivo, respectivamente (Figura 5B). Plantas

cultivadas na Guatemala apresentaram maior número de frutos/planta, porém as mesmas apresentaram frutos com menor peso que o observado nesse trabalho (RIVERA, 2004).

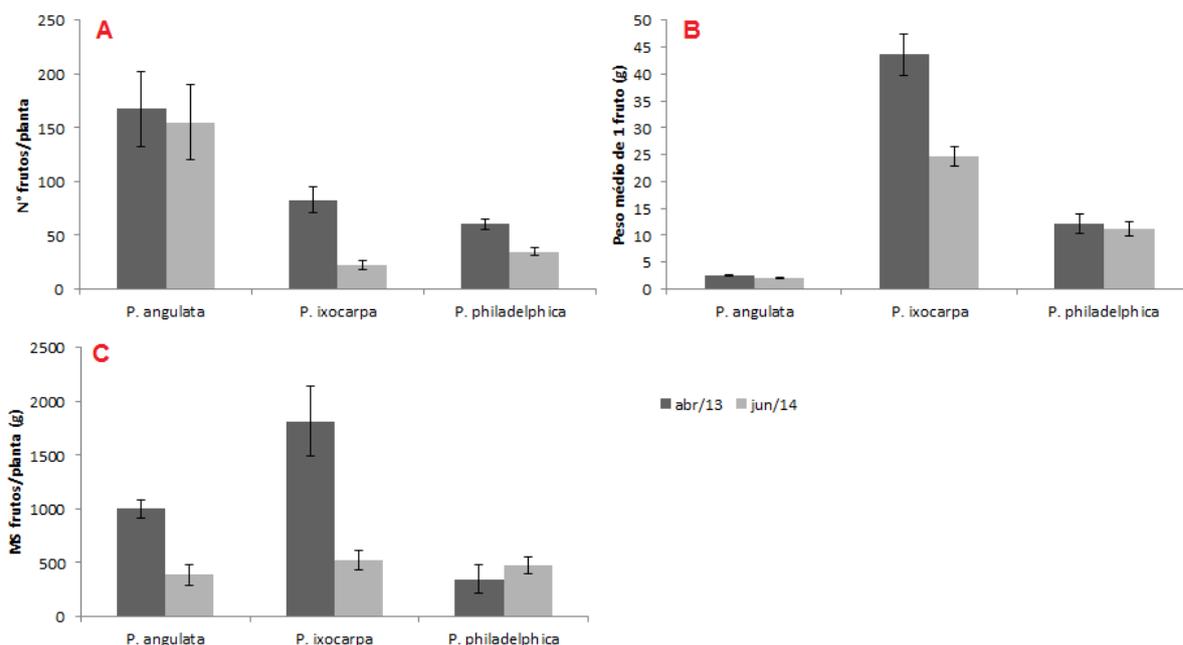


Figura 5. Número médio de frutos por planta (A), peso médio de um fruto (B) e massa seca total de frutos (C) por planta nas diferentes espécies de *Physalis* em diferentes épocas de cultivo. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015

A redução da produtividade observada para *P. ixocarpa* e *P. philadelphica* pode ser atribuída ao abortamento dos frutos, consequência de doenças ou pragas (LIMA et al., 2014), fato observado no segundo cultivo (Figura 6). Chuvas intensas podem comprometer a produção, favorecendo a incidência de doença, podem também dificultar a polinização ou o desenvolvimento do pólen, reduzir a atividade dos insetos polinizadores (BEZERRA et al., 2014), além de prejudicar a absorção de nutrientes por reduzir a transpiração da planta (GUIMARÃES et al., 2007).



Figura 6. Folha de plantas de *Physalis ixocarpa* cultivada em junho de 2014 atacadas por patógenos. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana- BA, 2015.

CONCLUSÕES

Altas temperaturas combinadas com escassez de chuvas comprometem o desenvolvimento das plantas de *Physalis angulata*, *P. ixocarpa* e *P. philadelphica*. Dentre as espécies *P. angulata* é a mais tolerante, podendo ser cultivada por um maior período, sem comprometer a produtividade.

A semeadura realizada no início do outono (abril/2013) favorece o desenvolvimento das plantas de *Physalis* na região de Feira de Santana - BA, com produtividade próxima a de outras regiões, sendo necessários estudos sobre práticas culturais que venham melhorar e aumentar essa produtividade para o estabelecimento dessa cultura como alternativa para os pequenos agricultores da região.

REFERÊNCIAS

- ÂNGULO, R. **Uchuva el cultivo**. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá: Colciencias, Centro de Investigaciones y Asesorias Agroindustriales, 2005. 78p.
- ANTUNES, L. E. C. et al. Fenologia, produção e qualidade de frutos de mirtilo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 8, p. 1011-1015, 2008.
- BURGOS, A.R. et al. Desarrollo de fruto y semilla de cinco variedades de tomate de cáscara en Sinaloa. **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas**. v.2, n.5, pp. 673-687, 2011.
- BEZERRA, J. E. F. et al. **Cultura do Maracujazeiro**. Disponível em: <<http://www.ipa.br/resp29.php>>. Acesso em: 10 dez. 2014
- BRASIL. Portaria Interministerial N° 6, de 29 de março de 2004.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008. 421p.
- FREITAS, T. A.; OSUNA, J. T. A.; RODRIGUES, A. C. Cultivation of *Physalis angulata* L. and *Anadenanthera colubrina* [(Vell.) Brenan] species of the Brazilian semi-arid. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. esp, p. 201-204, 2006.

GUIMARÃES, E. T. et al. Activity of physalins purified from *Physalis angulata* in vitro and in vivo models of cutaneous leishmaniasis. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**. v. 64, p. 84-87, 2009

GUIMARÃES, M.A. et al. Exigências climáticas da cultura do tomateiro. In: SILVA, D.J.H.; VALE, F.X. R (ed). **Tomate: Tecnologia de produção**. 2007, p.85-99.

HUNZIKER, A.T. **The genera of Solanaceae**. Ruggell, A.R.G. Gantner Verlag K.G. 2001.

JANUÁRIO, A.H. et al. Antimycobacterial physalins from *Physalis angulata* L. (Solanaceae). **Phytotherapy Research**. v. 16, p. 01-04, 2002

KALBARCZYK, E. & Kalbarczyk, R. The course phenological phases of potato and its determination by multi-annual variability of air temperature in Poland. **Annales UMCS Sectio E**, 4, p. 1-11, 2010

KALBARCZYK, R.; Raszka, B.; Kalbarczyk, E. Variability of the Course of Tomato growth and Development in Poland as an Effect of Climate Change. [In:] **Climate Change – Socioeconomic Effects**, Eds. J. Blanco, H. Kheradmand, InTech, p. 279–306, 2011

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Económica. México, 1948. 479 p.

LAZZARI, M. **Clima e fenologia de cultivares de pessegueiro (*Prunus persica*) na Região do Alto e Médio Vale do Uruguai**. 2011. 147f. Tese (Doutorado em Agrometeorologia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto alegre, 2011.

LIETH, H. Purpose of a phenology book. In H. Lieth (ed.) **Phenology and seasonality modeling**. Springer, Berlin, 1974

LIMA, C. E. P.; LOPES, C. A. **Árvore do conhecimento: Pimenta**. Agência Embrapa de Informação e Tecnologia. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/pimenta/arvore/CONT000gn7ed3r602wx5ok01iq1mqzze2e5t.html>>. Acesso em: 18 dez. 2014

LIMA, C.S.M. **Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de *Physalis peruviana* na região de Pelotas, RS**. 2009. 117f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima

Temperado) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

LIMA, C.S.M. et al. Sistemas de tutoramento e épocas de transplante de physalis. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, p.1-8, 2010.

MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil**. 2. ed. Fortaleza: Ed. UFC, 2002.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia das Sementes de Plantas Cultivadas**. Piracicaba: Fealq, v. 12, 2005. 495 p.

MIRANDA, D. Criterios para el establecimiento, los sistemas de cultivo, el tutorado y la poda de la uchuva. In FISCHER, G.; MIRANDA, D.; PIEDRAHÍTA, W.; ROMERO, J. **Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la Uchuva *Physalis peruviana* L. en Colombia**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 2005. p. 29-54.

OLIVEIRA, J. A. R. et al. Caracterização física, físico-química e potencial tecnológico de frutos de camapu (*Physalis angulata* L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v. 5, n. 2, p. 573-583, 2011.

OBRECHT, A.S. **Estudio fenológico de uvilla (*Physalis peruviana* L.)**. Tese (Doutorado) - Facultad de Ciencias Agrarias e Forestales, Universidad de Chile, Santiago, 1993. 71p.

PALIOTO, F.G. et al. Fenologia de Espécies Arbóreas no Campus da Universidade Estadual de Maringá . **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 441-443, 2007.

PEIXOTO, G. P. et al. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes de produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 47-61, 2000.

RAMÍREZ, F. et al. Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) phenology according to the BBCH phenological scale. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 162, p. 39–42. 2013.

RIVERA, L. L. O. **Caracterización agromorfológica de 36 accesiones de miltomate *Physalis philadelphica* Lam. en el municipio de Chimaltenango**. Chimaltenango. Monografía – facultade de Agronomia, Facultad San Carlos de Guatemala, 2004

SÁ, M. S. et al. Antimalarial activity of physalins B, D, F e G. **Journal of Natural Products**. v. 74, p. 2269-2272. 2011

SOUZA, N. K. dos R.; AMORIM, S. M. C. de. Crescimento e desenvolvimento de *Physalis angulata* Lineu submetida ao déficit hídrico. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 65-72, jan./mar. 2009

TANAN, T. T. et al. Produção de biomassa de *Physalis angulata* L. cultivadas sob níveis crescentes de adubação. **Revista Magistra**, v. 25, p. 378-379, 2013

THOMÉ, M., OSAKI, F. Adubação de nitrogênio, fósforo e potássio no rendimento de *Physalis* spp. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 11-18, 2010

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1).

ZAPATA, J. L.; SALDARRIAGA, A.; LONDOÑO, M.; DIAZ, C. **Manejo del cultivo de la uchuva em Colombia**. Antioquia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, 2002. 40p. (Boletim Técnico)

CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA E BIOQUÍMICA DE FRUTOS DE ESPÉCIES DE *Physalis* AO LONGO DO PERÍODO DE MATURAÇÃO

AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA E BIOQUÍMICA DE FRUTOS DE ESPÉCIES DE *Physalis* AO LONGO DO PERÍODO DE MATURAÇÃO

RESUMO - *Physalis* é uma planta da família Solanaceae, considerada uma excelente alternativa de produção, devido ao seu potencial medicinal e a produção de frutos com alto valor nutracêutico. Para obtenção de frutos de alta qualidade é necessário conhecer o ponto de colheita, com isso o objetivo desse trabalho foi avaliar as características físicas e bioquímicas dos frutos de *Physalis angulata*, *Physalis ixocarpa*, *Physalis philadelphica* e *Physalis pubescens* em três níveis de maturação determinados pela coloração do cálice. Foram determinados a massa, diâmetro longitudinal e transversal dos frutos, bem como o teor de proteínas, açúcares redutores, sacarose e açúcares solúveis totais. Dos mesmos frutos caracterizados bioquimicamente, foram retirados os cálices para determinação do teor dos pigmentos cloroplastídicos. O peso e tamanho dos frutos foram maiores no último estágio, sendo que para *P. philadelphica* e *P. pubescens* não houve diferença estatística entre os dois últimos. O teor de açúcares redutores comportou-se de forma diferente entre as espécies durante a maturação dos frutos, apesar disso o teor de açúcares solúveis totais aumentou para todas as espécies ao longo da maturação, devido ao aumento dos teores de sacarose, principal açúcar encontrado nos frutos de *Physalis*. A degradação da clorofila do cálice ocorreu à medida que ocorria a maturação, alterando a sua coloração, sendo esta uma forma eficiente de determinação do ponto de colheita.

Palavras-chave: teor de açúcares, ponto de colheita

BIOMETRIC AND BIOCHEMICAL EVALUATION OF *Physalis* FRUITS OVER THE MATURATION PERIOD

ABSTRACT - *Physalis* is a Solanaceae plant, considered an excellent production alternative due to its medicinal potential and the production of fruits with high nutraceutical value. To obtain fruits of high quality is necessary to know the harvest point, thus the aim of this study was to evaluate the physical and biochemical characteristics of *Physalis angulata*, *Physalis ixocarpa*, *Physalis philadelphica* and *Physalis pubescens* fruits in three maturation levels determined by the fruit calyx color. Fruits were harvested and assessed for total mass, longitudinal and transverse diameter, and the protein content, reducing sugars, sucrose and total soluble sugars. Of the same fruits biochemically characterized, the calyx were taken for determination of the content of chloroplastid pigments. The weight and size of fruits were higher in the last stage, and for *P. philadelphica* and *P. pubescens* there wasn't statistical difference between the last two stages. The reducing sugar content behaved differently among species during the maturation of fruits, despite this, the total soluble sugar content increased for all species during maturation, because of increased sucrose levels, the main sugar found in *Physalis* fruits. The degradation of calyx chlorophyll occurred over the maturation period, changing its color, this is an efficient way of determining the harvest time.

Keywords: sugar content, harvest point

INTRODUÇÃO

Embora o Brasil seja destaque na produção de diferentes variedades frutíferas nativas e exóticas, acredita-se que a fruticultura nacional tenha ainda grande potencial de expansão. O crescimento de cultivos de frutas não tradicionais, em relação à produção e à superfície plantada com outras fruteiras, mostra que o Brasil está investindo em novos e interessantes mercados (GRANADA et al., 2004; LIMA et al., 2009). Dentre esses, destaca-se algumas pequenas frutas como amora-preta, framboesa, mirtilo, morango e fisális, que tem despertado, no Brasil, a atenção de consumidores, processadores de frutas, agentes comercializadores e, por consequência, produtores em escala familiar, como também de médio e grande porte (HOFFMANN, 2003).

Physalis é uma planta da família Solanaceae, considerada uma excelente alternativa de produção, pelo elevado valor nutracêutico do fruto e pela possibilidade de sua incorporação em cultivos orgânicos (VELASQUEZ et al., 2007). Seus frutos têm sabor adocicado e levemente ácido, com alto teor de vitaminas A, C, fósforo e ferro, flavonóides e fitoesteróides, além dos nutrientes essenciais e de micronutrientes como minerais e fibras (HARBONE; WILLIAMS, 2000). Geralmente são consumidos in natura, mas também são utilizados para confecção de geleias, doces, sorvetes e iogurtes (RUFATO et al., 2008).

A qualidade do fruto, seja para ser consumido fresco ou processado, depende de numerosos fatores que ocorrem tanto antes como após a colheita. Várias alterações ocorrem ao longo da maturação do fruto: produção de etileno e outros voláteis; mudanças na cor, na taxa respiratória, na permeabilidade dos tecidos e na textura; e transformações químicas que atingem os carboidratos, ácidos orgânicos, proteínas, compostos fenólicos, pigmentos e pectinas, entre outras. Entre as transformações mais importantes incluem-se as sofridas pelos carboidratos que tem um papel crítico na vida útil da fruta e no desenvolvimento de qualidades como textura e adoçamento (COELHO, 1994; CANTILLANO, 2005).

A qualidade dos frutos pode ser compreendida pela avaliação de diferentes características individuais internas (aroma, pH, teor de sólidos solúveis, açúcares, proteínas e outros nutrientes) e externas (tamanho, formato, cor, etc.) dos mesmos (BERTONCELLI et al., 2012). O ponto de colheita dos frutos de *Physalis* é um fator muito importante para assegurar sua qualidade. Normalmente são colhidos quando maduros, sendo determinado pela mudança de coloração do fruto e do cálice que o envolve (RUFATO et al., 2008). A escolha do melhor período permite máximo aproveitamento pós-colheita do produto vegetal por

apresentar melhor qualidade e mínimo de perdas, com um maior retorno econômico ao produtor (CHITARRA, 1994).

Pesquisas visando determinar a época de colheita, melhorar a qualidade dos frutos bem como a produção de sementes com *Physalis peruviana* foram realizadas (RODRIGUES et al., 2012; LIMA et al., 2012; CARVALHO et al., 2014), porém pesquisas com as outras espécies do gênero são escassas. O objetivo desse trabalho foi avaliar as características físicas e bioquímicas dos frutos de *Physalis angulata*, *Physalis ixocarpa*, *Physalis philadelphica* e *Physalis pubescens* em três níveis de maturação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nos meses de abril a julho de 2013, na Unidade Experimental Horto Florestal - UNEHF- da Universidade Estadual de Feira de Santana (12°14'21"537S; 38°58'46"W; altitude de 258 metros), localizada no município de Feira de Santana - BA. Segundo a classificação climática de Köppen (1948), o clima da região é do tipo quente e úmido (Cw_b), já para Thorntwaite (1955) o clima do município é de sub-úmido a seco. Apresenta precipitação média anual de 848mm e temperatura média anual de 24 °C, podendo, no verão, atingir médias mensais de 27 °C e, no inverno, de 21 °C (DINIZ et al., 2008).

Para obtenção dos frutos, plantas de *P. angulata*, *P. ixocarpa*, *P. philadelphica* e *P. pubescens*, foram semeadas em copos descartáveis contendo substrato comercial Biomix, e ao atingirem aproximadamente 20cm foram transplantadas ao campo. Aos 61 dias após o transplante os frutos foram coletados manualmente e aleatoriamente entre as plantas. Estes foram levados para o laboratório e classificados em três estádios de maturação de acordo a coloração do cálice por seleção visual (Figura 1). Para *P. ixocarpa* também foi utilizado o tamanho dos frutos visto que esta apresenta cálice verde também quando maduro, sendo a maturação caracterizada pelo rompimento do cálice deixando visível o fruto.

Para a caracterização biométrica foram utilizados 20 frutos de cada estágio por espécie, dos quais foram avaliados o peso médio dos frutos, utilizando balança analítica de precisão; diâmetro longitudinal (mm) e transversal (mm), medidos através de paquímetro digital com 0,01 de precisão.

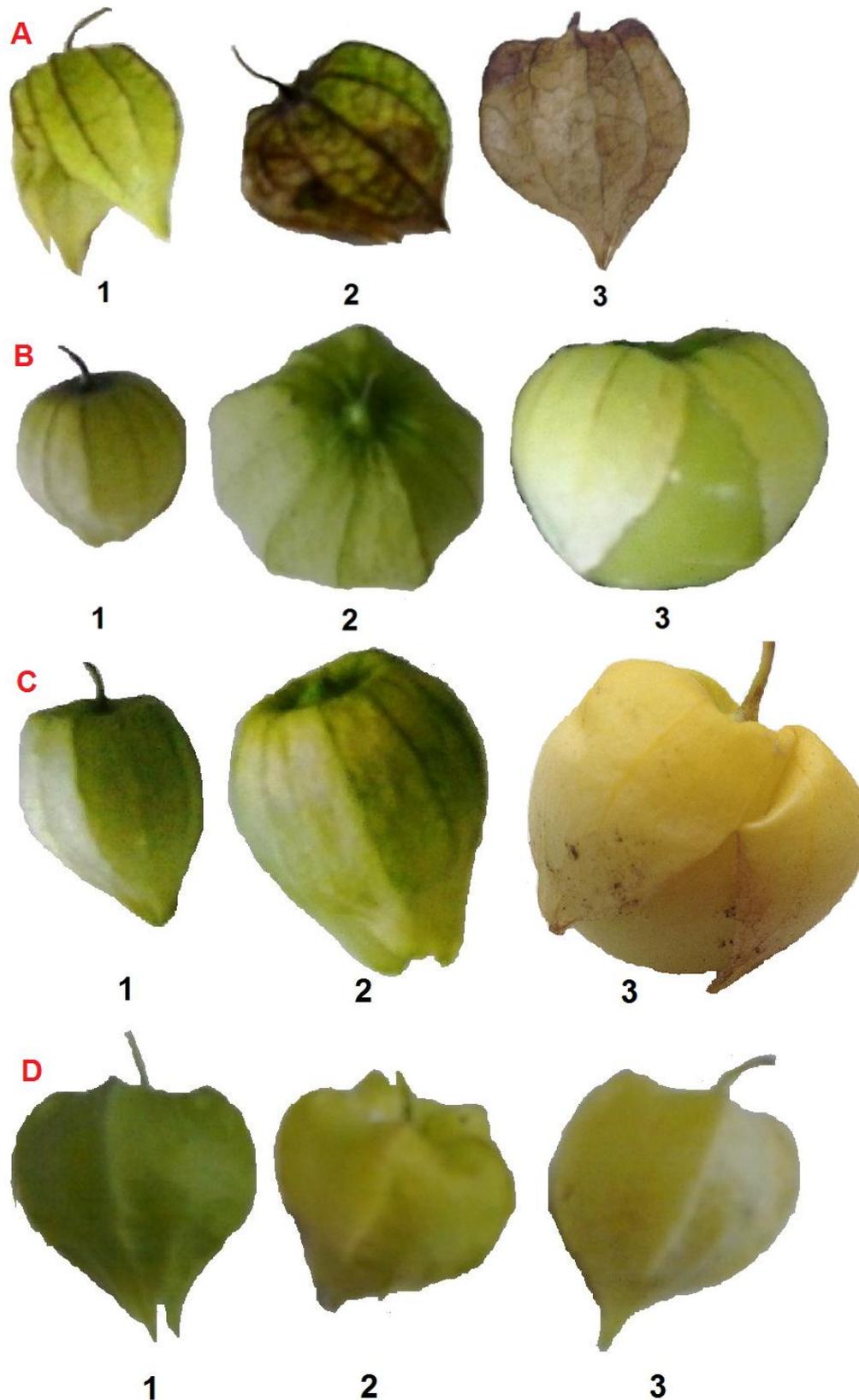


Figura 1. Coloração do cálice de *Physalis angulata* (A), *Physalis ixocarpa* (B), *Physalis philadelphica* (C) e *Physalis pubescens* (D) em diferentes níveis de maturação. A1, B1, C1, D1 – verde, A2 – verde-amarronzado, A3 – marrom palha, B2 – verde claro, B3 – verde claro com rompimento do cálice, C2 – verde-amarelado, C3 – amarelo, D2 – amarelo-esverdeado, D3 – amarelo claro. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015

Na caracterização bioquímica foram utilizados nove frutos de cada estágio por espécie. A extração foi realizada triturando todo o fruto em liquidificador, utilizando 20ml de água destilada por grama do fruto, pesado anteriormente. O homogeneizado obtido foi filtrado em papel filtro e centrifugado a $12000 \times g$ por 15 min, e o sobrenadante coletado e utilizado na quantificação dos teores de proteínas solúveis, determinadas colorimetricamente pelo método de Bradford (BRADFORD, 1976), açúcares solúveis totais pelo método da antrona (YEMM; WILLIS, 1954) e açúcares redutores pelo método do dinitrosalicilato (DNS) (MILLER, 1959). As concentrações de sacarose foram determinadas pela diferença entre os teores de açúcares solúveis totais e açúcares redutores, multiplicada pelo fator 0,95, segundo Martim (2003).

Dos mesmos frutos caracterizados bioquimicamente, foram retirados os cálices para determinação do teor dos pigmentos cloroplastídicos. Foram retirados 8 discos de área conhecida do cálice, quatro foram imediatamente imersos em 5 mL de dimetilsulfóxido (DMSO), em tubos vedados e envoltos em papel alumínio, mantidos em temperatura ambiente por um período de aproximadamente 48 horas. Após a extração, a absorbância das amostras foi determinada á 649 e 665 nm em espectrofotômetro. Os outros quatro discos foram utilizados para a pesagem da massa seca em balança analítica. Foram feitos os cálculos dos teores de clorofila *a* e *b*, expressos em mg/g, os quais foram realizados de acordo com as equações propostas por Wellburn (1994) para extratos em DMSO.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os tratamentos formaram um fatorial 3x3, com três estádios de maturação do fruto e três espécies avaliadas. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas através do teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a variável peso médio do fruto observou-se que houve um aumento significativo em *P. ixocarpa*, que apresenta os maiores frutos entre as espécies analisadas, com médias de 0,7g, 10,4g e 43,6g ao longo dos estádios de maturação. Já *P. angulata* e *P. pubescens* apresentam os frutos com menor peso, com 2,5g e 1,7g respectivamente, quando maduros (Figura 2). Para *P. pubescens* e *P. philadelphica* não houve ganho de massa nos frutos entre os dois últimos estádios. Já nas demais espécies, ocorreram aumento de peso em decorrência da maturação dos frutos. Os pesos médios em último estágio de desenvolvimento

da *P. ixocarpa* foi superior aos descritos por Burgos et al. (2011), já a média obtida para *P. angulata* foi inferior a encontrada por Oliveira et al (2011).

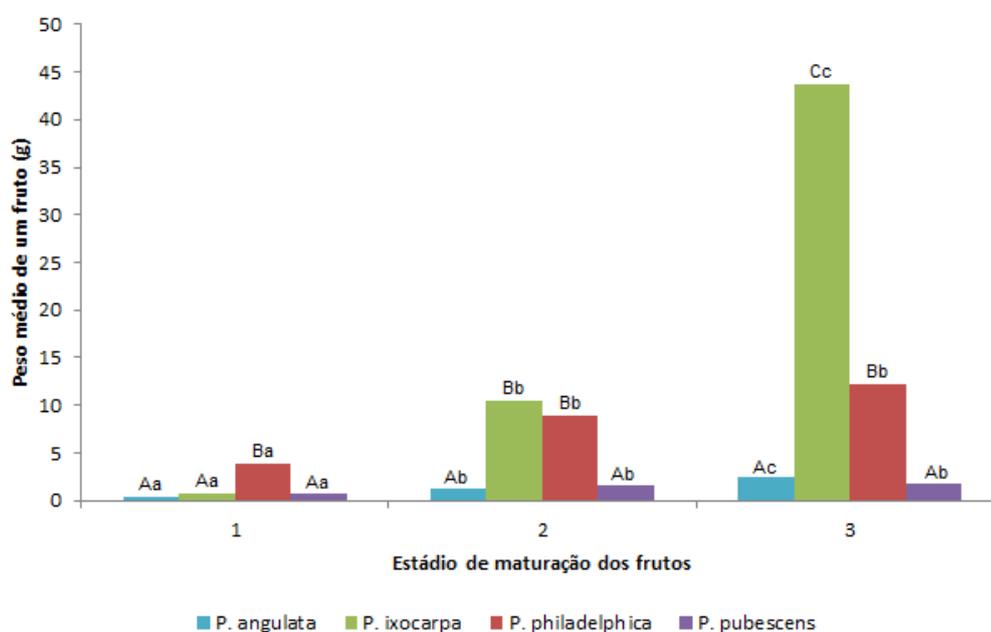


Figura 2. Peso médio dos frutos em diferentes estádios de maturação das cinco espécies de *Physalis* cultivadas. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015

*Colunas indicadas com letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). Letras minúsculas comparam os estádios de maturação dentro de cada espécie, e as letras maiúsculas comparam as espécies dentro de cada estágio de maturação do fruto.

De acordo com Costa et al. (2004), a massa do fruto está relacionada diretamente com o seu grau de desenvolvimento e maturação do fruto, sendo que frutos maduros apresentam valores superiores aos verdes. Além disso, também existem fatores fisiológicos e ambientais que podem interferir na massa dos frutos durante o processo de maturação, como o período de cultivo, adubação, ataque de pragas e doenças (LEMOS, 2006). Para todas as espécies os frutos verdes (estádio 1) apresentavam menor massa, resultado similar ao observado em outros trabalhos (LIMA et al., 2012; RODRIGUES et al., 2012).

Quanto aos diâmetros transversal e longitudinal houve diferença para as espécies *P. angulata* e *P. ixocarpa*, onde ocorreu um aumento significativo a cada estágio de maturação (Figura 6). As médias para o diâmetro transversal em *P. ixocarpa* foram 11,7, 29,5 e 45,2mm (Figura 3A) e o diâmetro longitudinal de 11,2, 21,1 e 37,3mm para os três estádios respectivamente (Figura 3B), esses valores foram superiores aos descritos por Burgos et al. (2011) no México. Em *P. angulata* as médias registradas para o primeiro estágio foram 8,2mm e 8,6mm, para o segundo 12,6mm e 12,4mm e no terceiro estágio 16,3mm e 15,4mm para o diâmetro transversal e longitudinal, respectivamente (Figura 3A e 3B). Oliveira et al.

(2011), com frutos maduros coletos na Amazônia, obteve médias maiores do que as observadas nesse experimento para *P. angulata*.

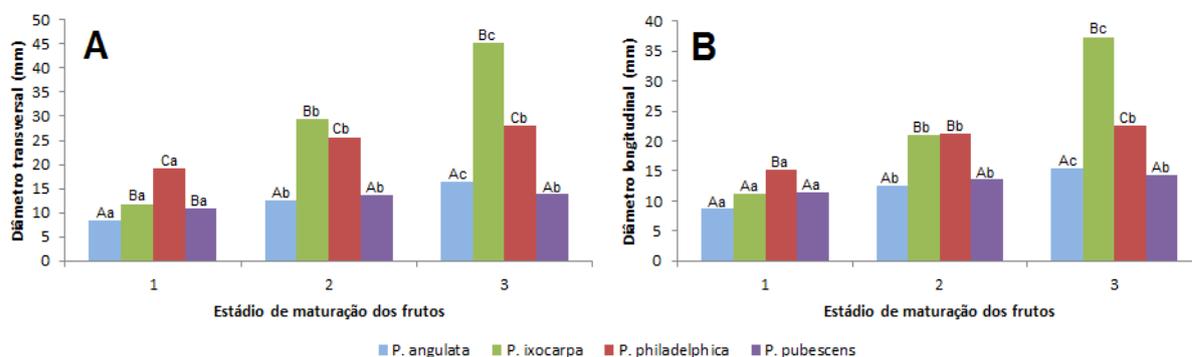


Figura 3. Diâmetro transversal (A) e longitudinal (B) dos frutos de diferentes estádios de maturação de espécies de *Physalis* cultivadas. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015.

*Colunas indicadas com letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). Letras minúsculas comparam os estádios de maturação dentro de cada espécie, e as letras maiúsculas comparam as espécies dentro de cada estágio de maturação do fruto.

Para as outras duas espécies não houve diferença estatística entre os estádios 2 e 3. Obteve-se médias para o diâmetro transversal de 13,8mm e 28,1mm e longitudinal de 14,3mm e 22,5mm para os frutos maduros de *P. pubescens* e *P. philadelphica* respectivamente (Figura 3A e 3B). Hernández & Rivera (1994) relatam os diâmetros de 10,8mm a 4,9mm para frutos de *P. philadelphica* cultivados no México, e de 10,4mm a 28,9mm cultivados na Guatemala. Os frutos de *P. peruviana* de cinco diferentes estádios de maturação, cultivados em Lavras-MG, também apresentaram um aumento do diâmetro e comprimento do estágio verde para o maduro, sendo que não diferiu nos últimos estádios de maturação (RODRIGUES et al, 2012).

Os diâmetros, longitudinal e transversal, devem ser analisados conjuntamente, pois os mesmos definem o formato do fruto. Essas características são importantes principalmente para os produtos destinados ao consumo *in natura*, como o caso dos frutos de *Physalis*. A biometria dos frutos pode também fornecer informações para a conservação e exploração dos recursos de valor econômico, permitindo um incremento contínuo da busca racional e uso eficaz dos frutos (LIMA, 1985).

Os teores de proteínas totais estão apresentados da figura 4A. A *P. angulata* apresentou a maior concentração de proteínas em ambos estádios de maturação do fruto, com média de 1,5, 1,3 e 1,3mg/g para os três estádios respectivamente. Os valores obtidos para *P. ixocarpa*, *P. pubescens* e *P. philadelphica* não apresentaram diferença significativa ao decorrer da maturação. Todas as espécies apresentaram concentrações menores que a observada para o tomate tipo italiano (MONTEIRO et al, 2008).

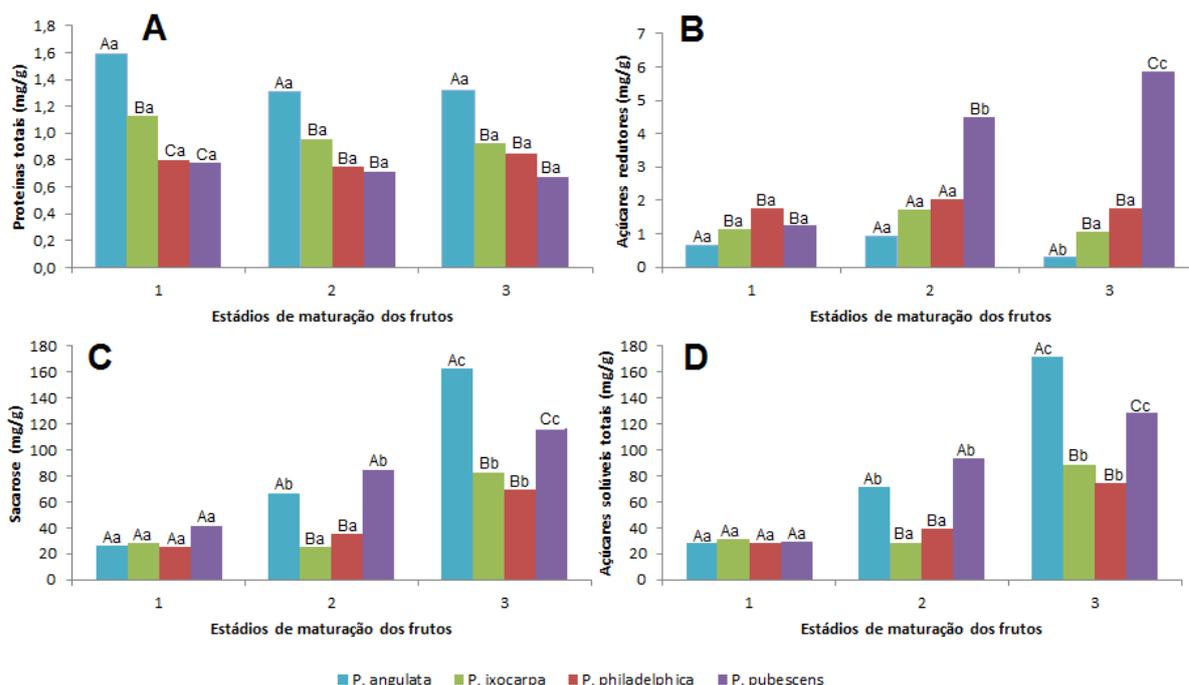


Figura 4. Teor de proteínas totais (A), açúcares redutores (B), sacarose (C) e açúcares solúveis totais (D) nos diferentes estádios de maturação dos frutos das plantas de espécies de *Physalis* cultivadas. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015.

*Colunas indicadas com letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). Letras minúsculas comparam os estádios de maturação dentro de cada espécie, e as letras maiúsculas comparam as espécies dentro de cada estágio de maturação do fruto.

Os açúcares redutores são representados pelos monossacarídeos glicose e frutose, que são os primeiros compostos orgânicos estáveis sintetizados pela planta no processo de fotossíntese. As concentrações de açúcares redutores encontrados nos diferentes estádios foram distintas para cada espécie. *P. ixocarpa* e *P. philadelphica* não apresentaram diferença estatística nos teores de açúcares redutores entre os diferentes estádios de maturação, com média de 1,07mg/g e 1,7mg/g respectivamente para as espécies (Figura 4B).

Na *P. angulata* não houve diferença entre os dois primeiros estádios de maturação e uma redução quando o fruto estava maduro, com teor de 0,28mg/g para, o menor observado entre todas as espécies. Os maiores teores de açúcares redutores foram observados em *P. pubescens*, onde houve aumento à medida que o fruto amadurecia, com 1,24, 4,49 e 5,85 mg/g respectivamente para os três estádios (Figura 4B). Bertonecell et al (2012) em trabalho com *P. pubescens* obteve teor médio de 40mg/g em frutos maduros, resultado muito superior ao obtido nesse trabalho.

Em todas as espécies analisadas e em todos os estádios de maturação, o teor de sacarose foi superior ao dos açúcares redutores. Em *P. angulata* os teores de sacarose aumentaram mais que o dobro a cada nível de maturação, atingindo o máximo observado

entre as espécies, 162,4 mg/g. *P. pubescens* também apresentou um aumento da sacarose ao longo da maturação dos frutos, com 41,4, 84,6 e 116,6 mg/g respectivamente para os três estádios de maturação (Figura 4C). Quando analisadas as outras duas espécies estudadas, *P. ixocarpa* e *P. philadelphica*, observou-se comportamento similar entre elas, não havendo diferença entre os dois primeiros estádios e aumento da sacarose no fruto maduro.

A sacarose é o principal açúcar de translocação das folhas para as frutas, no entanto, apenas em algumas, a sua concentração excede à dos açúcares redutores, como a manga, pêssigo, tangerina (AWAD, 1993), e a fisális como mostrado nesse trabalho e corroborado por Galvis et al. (2005) que afirma que a maior porcentagem de açúcares em frutos de fisális é de sacarose, com valor médio de 2,5 vezes maior que a glicose e a frutose.

Quando analisados os teores de açúcares solúveis totais nota-se que esse foi similar aos teores de sacarose, já que esse açúcar foi o de maior abundância nos frutos, sendo muito superior ao de açúcares redutores (Figura 4D). Durante a maturação das frutas, umas das principais modificações em suas características é o acúmulo de açúcares (notadamente, glicose, frutose e sacarose), fato ocorrido nesse trabalho, onde para todas as espécies o teor de açúcares solúveis totais foi maior quando o fruto já havia completado a maturação, sendo responsáveis pela doçura, por meio do balanço com os ácidos, pela cor atrativa, como derivados de antocianina e pela textura (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os teores de clorofila a e b foram maiores nos frutos imaturos (estádio 1), *P. angulata* apresentou 3,1mg/g e 2mg/g respectivamente. O teor de clorofila a para *P. ixocarpa*, *P. philadelphica* e *P. pubescens* foram 3,2mg/g, 3,7mg/g e 2,5mg/g (Figura 5A) e os teores de clorofila b foram 2mg/g, 1,7mg/g, 2mg/g e 1,6mg/g (Figura 5B), respectivamente. O maior teor de pigmentos cloroplastídicos observado no cálice dos frutos imaturos pode está relacionado com a atividade fotossintética dos mesmos, fornecendo os fotossintatos necessários para o desenvolvimento do fruto. Segundo Avila et al. (2006) o cálice é a principal fonte de carboidratos durante os primeiros 20 dias de crescimento do fruto.

A degradação da clorofila observada ao longo dos estádios de maturação reflete também na mudança da coloração do cálice das espécies que varia de verde escuro a amarelo ou amarronzado.

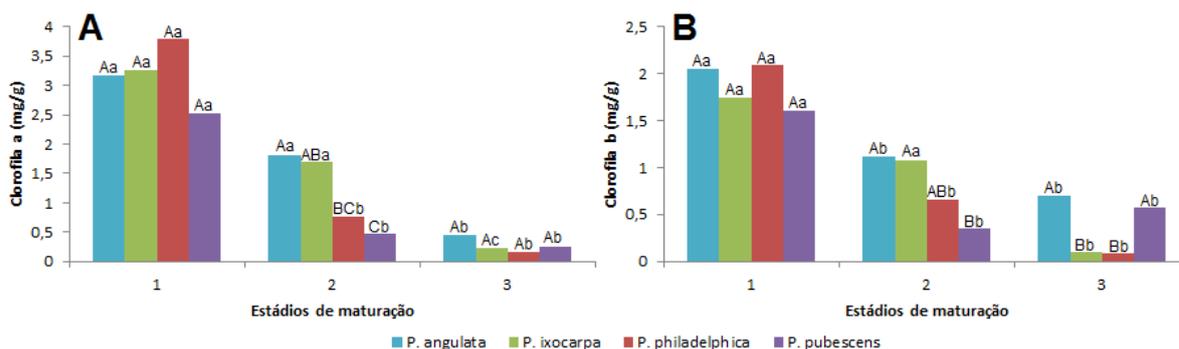


Figura 5. Teor de clorofila a (A) e clorofila b (B) dos cálices de frutos em diferentes estádios de maturação de espécies de *Physalis* cultivadas. UEFS/Horto Florestal, Feira de Santana-BA, 2015.

*Colunas indicadas com letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). Letras minúsculas comparam os estádios de maturação dentro de cada espécie, e as letras maiúsculas comparam as espécies dentro de cada estágio de maturação do fruto.

CONCLUSÕES

Os frutos das espécies de *Physalis* devem ser colhidos ao atingirem o último estágio de maturação, pois nesse os frutos apresentam maior tamanho e teor de açúcares, características mais apreciadas para comercialização.

A cor do cálice é uma forma eficaz para determinação do ponto de colheita das espécies de *P. angulata*, *P. philadelphica* e *P. pubescens*, visto que a coloração verde é determinada pela presença de clorofila e essa é degradada durante o processo de maturação.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, A. J. et al. Influencia de la madurez del fruto y del secado del cáliz em uchuva (*Physalis peruviana* L.), almacenada a 18°C. **Acta Agronómica Colombiana**, Palmira, v. 55, n.4, p. 29-38, 2006.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114p.

BERTONCELLI, D. J. et al. Qualidade de frutos de *Physalis spp.* sob diferentes doses de N. In: Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica SICITE 2012, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UTFPR, 2012.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, v.72, p.248-254, 1976.

BURGOS, A.R. et al. Desarrollo de fruto y semilla de cinco variedades de tomate de cáscara en Sinaloa. **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas**. v.2, n.5, pp. 673-687, 2011.

CANTILLANO, R. F. F. **Sistema de produção de ameixa europeia**. Embrapa Uva e Vinho: Sistema de Produção, n. 7, dez/2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ameixa/AmeixaEuropeia/index.htm>>. Acesso em: 10 mar. 2015

CARVALHO, T. C. et al. Germinação de sementes de *Physalis angulata* L.: estágio de maturação do cálice e forma de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 4, p. 357-362, out./dez. 2014

CHITARRA, M. I. F. Colheita e qualidade pós-colheita de frutos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 179, p. 8-18, 1994.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliça: Fisiologia e Manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005. 783p.

COELHO, A.H.R. Qualidade pós-colheita de pêssegos. **Informe Agropecuário**, v. 17, n.180, p.31-39, 1994.

COSTA, N. P.; LUZ, T. L. B.; BRUNO, R. L. A. Caracterização físico-química de frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) colhidos em quatro estádios de maturação. **Bioscience Journal** (Uberlândia), v. 20, n. 2, p. 65-71, 2004.

DINIZ, A. F.; SANTOS, R. L.; SANTO, S. M. Avaliação dos riscos de seca para o município de Feira de Santana-BA associado à influência do *el niño* no semi-árido do nordeste brasileiro. **Geografia's**, Feira de Santana, n. 1, p. 18 – 24, 2008

GALVIS, J.A.; FISCHER, G.; GORDILLO, M. Cosecha e poscosecha de la uchuva. In: **Producción, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis peruviana* L.** Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Asociación Hortifrutícola de Colombia. p.165-188, 2005.

GRANADA, G.G. ZAMBAZI, R. C.; MENDONÇA, C. R. B. Abacaxi: produção, mercado e subprodutos. **Boletim do CEPPA**, v. 22, n. 1, p. 405-422, 2004.

HARBORNE, J. B.; WILLIAMS, C. A. Advances in flavonoid research since 1992. **Phytochemistry**, v. 55, n. 6, p. 481-504, 2000.

HERNÁNDEZ, S. M.; RIVERA, J. R. A. Neglected Crops: 1492 from a Different Perspective. In: BERMEJO, J. E. H.; LEÓN, J. **Plant Production and Protection**. n. 26. Roma: FAO, 1994. p. 117-122.

HOFFMANN, A. Apresentação. In: Seminário Brasileiro sobre pequenas frutas, 1., 2003, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves. Embrapa Uva e Vinho, 2003.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Econômica. México, 1948. 479 p.

LE MOS, O. L. **Utilização de biofilmes comestíveis na conservação pós-colheita do pimentão ‘Magali R’**. 2006. 115 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2006.

LIMA, C. S. M. et al. Características físico-químicas de *physalis* em diferentes colorações do cálice e sistemas de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, p.1061-1068, 2009

LIMA, C. S. M. et al. Avaliação física, química e fitoquímica de frutos de *Physalis*, ao longo do período de colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1004-1012, 2012

LIMA, M. P. Morfologia dos frutos e sementes dos gêneros da tribo Mimosae (Leguminosae – Mimosoideae) aplicada à sistemática. **Rodriguesia**, v.37, p. 53-78, 1985.

MARTIM, S. A. **Pulverização do cafeeiro com açúcar: potencial de uso em mudas submetidas à deficiência hídrica e na recuperação de plantas atingidas por Glyphosate**. 2003. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 67p.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Biochemistry**, New York, v. 31, p. 426-428, 1959.

MONTEIRO, C. S. et al. Qualidade nutricional e antioxidante do tomate “tipo italiano”. **Revista Alimentos e Nutrição**. v.19, n.1, p. 25-31, 2008

OLIVEIRA, J. A. R. De et al. Caracterização física, físico-química e potencial tecnológico de frutos de camapu (*Physalis angulata* L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v. 05, n. 02, p. 573-583, 2011

RODRIGUES, F. A. et al. Caracterização do ponto de colheita de *Physalis peruviana* L. na região de Lavras, MG. **Bioscience. J.**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 862-867, 2012

RUFATO, L. et al. **Aspectos técnicos da cultura da Physalis**. Lages: CAV/UEDESC; Pelotas:UFPel, 2008. 100p.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1).

VELASQUEZ, H.J.C.; GIRALDO, O.H.B.; ARANGO, S.S.P. Estudio preliminar de La resistencia mecánica a la fractura y fuerza de firmeza para fruta de uchuva (*Physalis peruviana* L.). **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, Medellín, v.60, n.1, p.3785-3796, 2007.

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

YEMM, E. W.; WILLIS, A.J. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, v.57, p. 508-514, 1954.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

- É possível o cultivo de *Physalis angulata*, *Physalis ixocarpa* e *Physalis philadelphica* na região de Feira de Santana, no semiárido baiano, preferencialmente realizado nos meses com menores temperaturas, sendo necessário estudos para adequação das práticas agrícolas ao cultivo na região, visando a maior produtividade e qualidade dos frutos.
- Os frutos produzidos na região apresentaram características desejáveis, próximas a de outras regiões com cultivo já estabelecido. Para as espécies *P. angulata*, *P. philadelphica* e *P. pubescens*, o ponto de colheita pode ser determinado pela alteração da cor do cálice que envolve os frutos, em *P. ixocarpa* pode ser definido pelo rompimento do cálice.
- São necessário estudos mais detalhados relacionados a maturação do fruto, como produção de etileno, atividades enzimáticas, trocas gasosas, visando uma maior produtividade e qualidade dos frutos.