



Aspectos Gerais da *Physalis peruviana* L.

Marília Hortência Batista Silva Rodrigues ^{1*}, Kilson Pinheiro Lopes ², Adriana da Silva Santos ¹,
Joseano Graciliano da Silva ³

¹ Dotoranda em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Brasil. (*Autor correspondente:marilia_agroecologa@hotmail.com)

² Dotor em Agronomia, Professor da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Brasil.

³ Dotorando em Ciência e Tecnologia de Sementes Universidade Federal de Pelotas, Rio grande do Sul, Brasil.

RESUMO

A *Physalis peruviana* L. é uma espécie pertencente a família solanácea, conhecida popularmente como camapu. Seu fruto apresenta alto potencial farmacológico por possuir substancias bioativas naturais, consideráveis teores de β -caroteno, vitamina C, sólidos solúveis, carotenoides, flavonoides, fisalinas e terpenos. Esta espécie pode ser cultivada em pequenas áreas com alto retorno econômico, o que tem despertado o interesse do pequeno e médio produtor das diferentes regiões do país. Entretanto, existe um déficit de informações na literatura sobre a espécie, dificultando a determinação de estratégias para o sucesso do cultivo. Logo, a abordagem dos aspectos gerais, desde a origem, importância econômica, classificação botânica, morfologia e os aspectos fisiológicos da espécie *Physalis peruviana* L. é fundamental para a literatura uma vez que a espécie ainda é pouco estudada, sendo assim importante para o estabelecimento de futuros campos de produção, pois o conhecimento das características técnicas, agrônomicas e culturais é uma ferramenta primordial para auxiliar no planejamento adequado do sistema de produção, visando garantir a viabilidade econômica desta atividade.

Palavras-Chaves: camapu, solanacea, fenologia.

General Aspects of the *Physalis peruviana* L.

ABSTRACT

The *Physalis peruviana* L. is a belonging species the solanácea family, known popularly as camapu. The fruit presents high pharmacological potential for possessing nourish natural bioactive, considerable tenors of β -carotene, vitamin C, soluble solid, carotenoids, flavonoids, physalins and terpenes. This species can be cultivated in small areas with high economical return, what has been waking up the interest of the small and medium producing of the different areas of the country. However, a deficit of information exists in the literature about the species, hindering the determination of strategies for the success of the cultivation. Therefore, the approach of the general aspects, from the origin, economical importance, botanical classification, morphology and the physiologic aspects of the species *Physalis peruviana* L. is fundamental for the literature once the species is still little studied, being like this important for the establishment of futures production fields, because the knowledge of the characteristics technical, agronomic and cultural is a primordial tool to aid in the appropriate planning of the production system, seeking to guarantee the economic viability of this activity.

Keywords: camapu, solanacea, fenology.

Rodrigues, M.H.B.S., Lopes, K.P., Santos, A.S., Silva, J.G. (2019). Aspectos Gerais da *Physalis peruviana* L. **Meio Ambiente (Brasil)**, v.1, n.2, p.02-08.



1. Introdução

A *Physalis peruviana* L. pertence à família Solanaceae, conhecida vulgarmente como camapu, fisális ou juá-de-capote, vem sendo incorporado ao grupo de pequenas frutas com alto potencial produtivo para regiões tropicais e subtropicais, despertando interesse na comercialização in natura e processamento de frutos por apresentar grande valor nutricional e econômico agregado a todas as partes da planta (Novoa et al., 2006; Rufato et al., 2008). O seu custo de produção é acessível aos pequenos produtores, devido seu cultivo ocupar pequenas áreas e possuir um retorno econômico consideravelmente elevado (Lima et al., 2010). Por estas razões, essa espécie vem gerando interesse por ser vista como uma excelente alternativa ao pequeno e médio produtor rural (Rufato et al., 2008).

No Brasil, a *P. peruviana* é consumida como fruta fina e produzida em pequena escala. No entanto, apresenta potencialidades de interesse nutricional e farmacológico por possuir substâncias bioativas naturais, baixa acidez, considerável teor de β -caroteno, vitamina C e sólidos solúveis, carotenoides, flavonoides, fisalinas, terpenos, além de apresentarem atividades antibacterianas benéficas à saúde do homem (Lopes et al., 2006; Licodiedoff; Koslowski; Ribani, 2013).

Os frutos de fisalis são encontrados no comércio do país a um preço elevado, principalmente na região sul e sudeste, e mais recentemente tem expandido sua comercialização na região nordeste, porém a maior parte dos frutos comercializados no país são oriundos de importação da Colômbia, que é o maior produtor deste fruto no mundo, pois a produção no Brasil ainda é incipiente, sendo cultivada, principalmente, na região Sul do Brasil devido às condições climáticas adequadas (Rodrigues et al., 2009; Lima et al., 2013; Rodrigues et al., 2013).

Neste contexto a abordagem dos aspectos gerais da espécie *Physalis peruviana* L. é fundamental para a literatura uma vez que a espécie ainda é pouco estudada, sendo assim importante para o estabelecimento de futuros campos de produção.

2. Desenvolvimento

2.1 Características gerais da cultura

2.1.1 Origem e importância econômica da *Physalis peruviana* L.

A fisális (*Physalis peruviana* L.) é uma espécie originária da América e pertence à família Solanaceae. Em seu gênero *Physalis*, estão incluídas aproximadamente 120 espécies, distribuídas principalmente nas zonas tropicais e temperadas do continente Americano (PuentE, 2011).

Existe uma série de nomes populares associados a esta cultura, variando nas diferentes regiões do mundo. Na Colômbia, é conhecida como uchuva, no Japão de hosuki, nos Estados Unidos é goldenberry e no Brasil, possui uma infinidade de nomes, como balão-rajado, balãozinho, bate testa, bucho-de-rã, camambu, camapu, joa-de-capote, joa-de-balão, mata fome, saco-de-bode, entre outros (Fernandes, 2012).

Esta espécie é facilmente reconhecida pela morfologia peculiar e frutificação, que são caracterizadas pela presença de um cálice frutífero, o qual se expande, envolvendo totalmente o fruto (Soares et al., 2009). De acordo com Nagai et al. (2014) *Physalis* é uma palavra grega, onde “Phisa” significa bolha ou bexiga, fazendo referência ao cálice que envolve os frutos.

A espécie tem despertado interesse econômico em todo o mundo, onde o fruto é apreciado tanto pelo sabor, quanto por possuir consideráveis teores de vitamina A e C, ferro e fósforo, além de flavonóides, alcalóides e fitosteróides (Rufato et al., 2008). Diante do cenário da fruticultura brasileira, os frutos de fisalis podem apresentar-se como exóticos, com agregado e significativo valor comercial (Lima et al., 2009).

Segundo Cruz, Souza Filho e Pelacani (2015), os frutos desta espécie, no Brasil, são encontrados

principalmente nas grandes redes de supermercados advindos da Colômbia, visto que a produção comercial no Brasil ainda é incipiente.

O cultivo desta espécie constitui uma excelente alternativa para o pequeno e médio produtor brasileiro, por ser uma planta rústica e de boa adaptabilidade. O rendimento produtivo pode variar, conforme o ambiente e intensidade de cultivo, onde as plantas dão seu máximo no primeiro ano, dependendo da região onde são exploradas, sendo que na região Sul é considerada como planta anual, devido às baixas temperaturas, que ocorrem principalmente no período de inverno, já em regiões quentes, pode ser explorada comercialmente por até dois anos (Muniz et al., 2011).

Os produtos derivados da *Physalis* são uma alternativa interessante para a agroindústria. Conforme Rufato et al. (2013), a *Physalis* pode ser consumida in natura e em saladas, dando um toque agridoce às comidas. Em alguns países, é consumida em forma de geleias, bebidas lácteas, iogurtes e também é utilizada para elaboração de licores. Os frutos são utilizados no preparo de doces finos e na decoração de tortas. Porém, também podem ser encontradas em conservas e em forma de sorvete.

2.1.2 Classificação botânica e morfologia da planta

A *Physalis* pertence ao Reino Plantae, Subreino Embryobionta, Classe Magnoliopsida, Subclasse Dicotyledoneae, Família Solanaceae, Gênero *Physalis* (Santiaguillo, Cedello & Cuervas, 2010).

É uma planta herbácea e perene, porém, é considerada como anual nas plantações comerciais. Pode chegar de 1,5 a 2,0 m de altura, apresenta muitas ramificações, sendo, portanto, necessário realizar o tutoramento devido à dificuldade de manter estes ramos eretos (Soares et al., 2009). Apresenta hábito de crescimento indeterminado, logo não possui estágios de floração e frutificação bem definidos, produzindo simultaneamente estruturas vegetativas e reprodutivas, encontrando-se, na mesma planta, frutos em diferentes estádios de maturação, durante o seu ciclo (Santa Rosa, 2012).

O caule principal é herbáceo, verde, constituído por 8 a 12 nós, que darão origem às ramificações produtivas por dicotomia. Em cada um destes nós, surgem duas gemas, uma vegetativa e outra florífera (Morton, 1987; Lagos, 2006; Rufato et al., 2008; Soares et al., 2009). O sistema radicular da *Physalis* é fibroso e mede entre 10 a 15 cm aproximadamente, e suas ramificações secundárias podem atingir 50 a 80 cm (Ângulo, 2005). As folhas são alternas, pubescentes e com tricomas simples glandulares, estes, também revestem os ramos, flores e frutos, o que lhes conferem uma superfície aveludada ao tato (Morton, 1987; Lagos, 2006; Rufato et al., 2008; Soares et al., 2009).

A *Physalis* possui flores pediceladas, com 1,2 cm, monóicas, completas, solitárias e em formato de campânulas, com diâmetro de 1,2 a 1,4 cm, cálice gamossépalo e verde. Este gênero possui corola gamopétala, com cinco pétalas amareladas no centro. Possuem cinco estames epipétalos com comprimento entre 6-7 mm, com filamento preto e anteras de lobos amarelo-esverdeado. O estilete é preto, com comprimento de 9 mm e estigma e ovário amarelado. O período de florescimento intenso da *Physalis* ocorre durante o verão, com frutos do tipo baga, encerrados pelo cálice fechado, com aproximadamente 10 estrias, possui venação reticulada com comprimento de 4,1 cm e largura de 2,5 cm, completamente amarelo quando maduros (Chothani; Vaghasiya, 2012).

De acordo como Lima et al. (2012), o cálice que envolve o fruto desempenha papel fundamental durante os primeiros 20 dias de desenvolvimento, referente à formação e translocação de carboidratos, especialmente açúcares como a sacarose. Além desta função, o cálice também protege o fruto contra condições climáticas extremas (alta insolação, baixa temperatura e geadas), danos mecânicos, pragas e doenças (Fischer; Herrera; Almanza-Merchan, 2011). Os frutos possuem cor alaranjada, sendo considerado uma baga globóide, com diâmetro que oscila entre 1,25 e 2,50 cm e com massa de 4 a 10 g, contendo em média de 100 a 300 sementes (Soares et al., 2009). A produção dos frutos inicia a partir do 3º e 4º meses após a sementeira, estendendo-se por aproximadamente seis meses (Lorenzi; Matos, 2008).

Conforme ressaltou Souza (2009), as sementes de *Physalis peruviana* são elipsoides e comprimidas, quando imaturas possuem cor esbranquiçadas, e quando estão completamente maduras, possuem cor castanho alaranjada. O tegumento é glabro e reticulado na semente seca. Esta espécie possui 17 sementes com grande potencial germinativo, tendo preferência por solos úmidos e sombreados (Lorenzi; Matos, 2008). Sendo a sementes a estrutura de multiplicação da espécie e o insumo base da instalação de campos produtivos.

Conforme Rodrigues (2016), a *Physalis peruviana* apresenta três hábitos de crescimento, o rasteiro, o ereto e o semiereto. O rasteiro é caracterizado pelo fato das hastes das plantas crescerem geralmente 0,40 m, eretas ao solo e à medida que se desenvolvem, estendem-se sobre a superfície do solo. O ereto caracteriza-se por possuir aspecto arbustivo, em que as hastes das plantas crescem verticalmente. O semiereto possui características intermediárias entre os dois outros hábitos de crescimento, porém, apresenta ramificações laterais com crescimento ereto.

2.1.3 Aspectos fisiológicos da *Physalis peruviana* L.

As condições climáticas influenciam de maneira significativa no crescimento da *Physalis peruviana*. De acordo com Lima et al. (2010), temperaturas de aproximadamente 30°C tendem a favorecer o crescimento vegetativo. No entanto, temperaturas mais amenas, de aproximadamente 14°C, estimulam a floração, frutificação e brotação, consequentemente, o ciclo da cultura tende a ser mais curto (Brighenti, 2011).

Rufato et al. (2008) relataram que a necessidade hídrica da *Physalis peruviana* é de 800 mm, durante o período de crescimento. A precipitação deve oscilar entre 1000 a 2000 mm, bem distribuídos durante todo o ano, com uma umidade relativa média de 70 a 80%. No entanto, alta pluviosidade no cultivo desse gênero pode tornar o ambiente propício ao surgimento de doenças e prejudicar a polinização, originando plantas amareladas e com pouca área foliar.

Levando em consideração a péssima qualidade da água de irrigação disponível na maioria das áreas do semiárido, Silva (2017), estudou a fenologia e a produtividade de *Physalis peruviana* cultivada em casa de vegetação, sob níveis salinos na Paraíba, e constatou que a espécie se mostrou tolerante a água de irrigação até 3,0 dS m⁻¹, o qual promoveu efeitos negativos sobre as características fenológicas da espécie. Demonstrando também que a espécie cumpre seu ciclo produtivo em, aproximadamente, 115 dias após o transplantio (DAT), com fase vegetativa de 32 DAT e, fase reprodutiva se estendendo até os 120 DAT, com possibilidade de ciclos posteriores.

O crescimento e o desenvolvimento das plantas podem ser influenciados por diversos fatores, dentre eles, a luz, por ser fonte primária de energia, que está relacionada a fotossíntese. Pois, as plantas possuem habilidades para modificar seu desenvolvimento em resposta ao ambiente luminoso (Perini et al., 2011). Logo a luminosidade ideal para o cultivo da *Physalis peruviana* é de 1500 a 2000 horas de luz/ano (Rufato et al., 2013).

Silva et al. (2016) avaliando a influência da luz, na produção de mudas de diferentes espécies de *Physalis*, sob telas de várias colorações, observaram que nenhuma das espécies avaliadas teve a germinação de suas sementes inibida pela presença da luz, caracterizando assim um comportamento fotoblástico positivo ou indiferente, no entanto, o desenvolvimento inicial das plantas foi afetado pelo espectro luminoso, o qual a *P. peruviana*, se desenvolveu melhor quando cultivada sob telado branco ou vermelho com 50% de sombreamento.

No que se refere ao desenvolvimento vegetativo e trocas gasosas de *Physalis peruviana* cultivada em casa de vegetação e a campo, Zeist et al. (2014) observaram que o ambiente de cultivo não influencia nas trocas gasosas, no entanto, o casa de vegetação proporciona maior volume de copa, maior número de frutos, consequentemente maior produção de frutos, bem como maior peso e diâmetro destes.

Outro aspecto que influencia no desenvolvimento das sementes de *Physalis peruviana* é o estágio de maturação dos frutos e sementes, onde Carvalho et al. (2014), ao avaliar frutos de *Physalis angulata* colhidos em diferentes estágios de maturação, observaram influência direta deste parâmetro sobre a qualidade fisiológica das

sementes, em que *Physalis angulata*, apresentou máxima germinação quando os frutos foram colhidos com cálice com coloração verde. Porém, Carvalho et al. (2014), observaram que há dificuldade na conservação da viabilidade das sementes, havendo assim uma perda expressiva dessa viabilidade aos 45 dias de armazenamento, tanto em câmara fria, quanto em ambiente refrigerado, independente do tipo de embalagem utilizada.

3 Considerações finais

O conhecimento das características técnicas, agrônômicas e culturais da *Physalis peruviana* é uma ferramenta primordial para auxiliar no planejamento adequado do sistema de produção, visando garantir a viabilidade econômica desta atividade.

4 Referências bibliográficas

Ângulo, R. (2005) Uchuva el cultivo. **Bogotá: UTADEO**, p.78

Brighenti, A. F. **A cultura da Physalis**. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. 12p, 2011.

Carvalho, T. C., D'angelo, J. W. O., Scariot, G. N., Saes Júnior, L. A. & Cuquel, F. L. (2014) Germinação de sementes de *Physalis angulata* L.: estágio de maturação do cálice e forma de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 44(4), 357-362.

Chothani, D. L. & Vaghasiya, U. H. A. (2012) A phito-pharmacological overveew on *Physalis minima* Linn. **Indian Journal of natural products en resources**, 3(4), 447-482.

Cruz, J. L., Souza Filho, L. F. S. & Pelacani, C. R. (2015) Influência da adubação fosfatada sobre o crescimento do camapu (*Physalis angulata* L.) **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, 17(3), 360-366.

Fernandes, J. S. (2012) **Alterações na qualidade fisiológica durante o desenvolvimento de sementes de *Physalis peruviana* sp.** Monografia (Graduação em Agronomia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, p. 40, Brasil.

Fischer, G., Herrera, R. & Almanza-Merchan, P. J. (2011) Capes gooseberry (*Physalis peruviana* L.). En: YAHIA, E. M. (ed.). **Postharvest biology and techonology of tropical and subtropical fruits**. Vol. 2. United Kingdom: Woodhead Publishing/ Oxford, 374-396.

Lagos, T. C. (2006) **Biología reproductiva, citogenética, diversidad genética y heterosis em parentales de uvilla o uchuva *Physalis peruviana* L.** 129 f. Tesis (Doctorado em Genética y Mejoramiento de plantas) – Universidad Nacional de Colombia, p. 129, Palmira.

Licodiedoff, S., Koslowski, L. A. D. & Ribani, R. H. (2013) Flavonols and antioxidante activity of *Physalis peruviana* L. fruta t two maturity stages. **Acta Scientiarum**, 35(2), 393-399.

Lima, C. S. M., Galarça, S. P., Betemps, D. L., Rufato, A. R. & Rufato, L. (2012) Avaliação física, química e fitoquímica de frutos de *Physalis*, ao longo do período de colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 34,

1004-1012.

Lima, C. S. M., Gonçalves, M. A., Tomaz, Z. F. P., Fachinello, J. C. & Rufato, A. R. (2010) Sistemas de tutoramento e épocas de transplante de *Physalis*. **Ciência Rural**, Santa Maria, 40, 1-8.

Lima, C. S. M., Secero, J., Andrade, S. B., Affonso, L. B., Rombaldi, C. V. & Rufato, A. R. (2013) Qualidade pós-colheita de *Physalis* sob temperatura ambiente e refrigeração. **Revista Ceres**, Viçosa, 60(3), 311-317.

Lima, C. S. M., Severo, J., Manica-Berto, R., Silva, J. A., Rufato, L. & Rufato, A. R. (2009) Características físico-químicas de *Physalis* em diferentes colorações do cálice e sistemas de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, 31(4), 1060-1068.

Lopes, D. C. D. X. P., Freitas, Z. M. F., Santos, E. P. & Tomassini, T. C. B. (2006) Atividades antimicrobiana e fototóxica de extratos de frutos e raízes de *Physalis angulata* L.. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 16(2), 206-210.

Lorenzi, H. & Matos, F. J. A. (2008) **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. 2. ed. Editora Instituto Plantarum: Nova Odessa, p.512.

Morton, J. F. (1987) Cape gooseberry, in fruits of climates. **Winterville: Creative Resource Sysrems**, p. 434.

Muniz, J., Kretschmar, A. A., Rufato, L., Pelizza, T. R., Marchi, T., Duarte, A. E., Lima, A. P. F. & Garanhani, F. (2011) Sistemas de Condução para o Cultivo de *Physalis* no Planalto Catarinense, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, 33(3), 830-838.

Nagai, A., Santos, D. Y. A. C., Duarte, L. M. L. & Chaves, A. L. R. (2014) Efeito Induzido pelo Vírus y da Batata no Metabolismo Secundário do Camapu (*Physalis angulata* L.). **Botânica na América Latina**, p.102-103.

Novoa, R. M., Bojacá, J., Galvis, Y. G. & Fischer. (2006) La madurez del fruto y el secado Del cáliz influyen en el comportamiento poscosecha de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) almacenada. **Bogotá, Agronomía Colombiana**, v. 24, n. 1, p. 77-86, 2006.

Perini, V. B. M., Castro, H. G., Cardoso, D. P., Lima, S. O., Aguiar, R. W. S. & Momenté, V. G. (2011) Efeito da Adubação e da luz na Produção de Biomassa do Capim Citronela, **Journal Bioscience**, Uberlândia, 27(6), 924-931.

Puente, L. A., Pinto-Muñoz, C. A., Castro, E. S. & Cortés, M. (2011) *Physalis peruviana* Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit: A review. **Food Research international**, 44, 1733-1740.

Rodrigues, D. P. (2016) **Desenvolvimento e aplicação de modelo de calibração multivariada para determinação de açúcares e ácidos orgânicos em bebidas comerciais utilizando espectroscopia no infravermelho**. Dissertação (Mestrado em tecnologia de processos químicos e bioquímicos). Universidade Tecnológica do Paraná. Pato Branco, p. 121, Brasil.

- Rodrigues, E., Rockenbach, I. I., Cataneo, C., Gonzaga, L. V., Chaves, E. S. & Fett, R. (2009) Minerals and essential fatty acids of the exotic fruit *Physalis peruviana* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 29(3), 642-645.
- Rodrigues, F. A., Penoni, E. S., Soares, J. D. & Silva, R. A. L. (2013) Pasqual, M. Caracterização Fenológica e Produtiva de *Physalis peruviana* cultivada em casa de Vegetação. **Bioscience Journal**, 29(6), 1771-1777.
- Rufato, A. R., Rufato L., Lima, C. S. M. & Muniz, J. A (2013) **Cultura da Physalis. Série Fruticultura – Pequenas Frutas**, CNPUV.
- Rufato, L., Rufato, R. A., Schlemper, C., Lima, C. S. & Kretzschmar, A. (2008) **Aspectos técnicos da cultura da Physalis**. Lages, CAV/UDESC; Pelotas: UFPEL, p. 100.
- Santa Rosa, G. R. (2012) **Potencial produtivo de Physalis peruviana no litoral de Santa Catarina**, 2012. 29 f. Monografia (Graduação em Agronomia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, p, 29 Brasil.
- Santiaguillo Hernandez, J. F. E., Cedello Portugal, J. A. & Cuervas Sandez. (2010) Distribucion geográfica de *Physalis* spp. en Mexico. In: Santiaguillo Hernandez, J. F. E; Cedello Portugal, J. A., Cuervas Sandez.. (Eds.) **Publicaciones de la red de tomate cascara**. SINARF1, p. 245.
- Silva, D. F., Pio, R., Soares, J. D. R., Nogueira, P. V., Peche, P. M. & Villa, F. (2016) The production of *Physalis* spp. Seedlings grown under different-colored shade nets. **Acta Scientiarum**, Maringá – PR, 38(2), 257-263.
- Silva, J. G. **Fenologia e Produtividade de Physalis peruviana L. Sob Níveis Salinos, no Semiárido Paraibano**. 2017, 56 f. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Campina Grande campus – Pombal, PB. 2017.
- Soares, E. L. C., Vendruscolo, G. S., Silva, M. V., Thode, V. A., Silva, J. G. & Mentz, L. A. (2009) O gênero *Physalis* L. (Solanaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil, Pesquisas. **Botânica**, 60, 323-340.
- Souza, C. L. M. D. (2009) **Germinabilidade de sementes de Physalis angulata L. (Solanáceas) sob condições de estresses abióticos**. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais). Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana. p. 67, Brasil.
- Zeist, A. R., Zanin, D. S., Chagas, R. R., Giacobbo, C. L. & Resende, J. T. V. (2014) Produtividade, Desenvolvimento e Tocas gasosas de *Physalis peruviana*, cultivado em casa de vegetação e a campo. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer. 10(18), 4015- 4023.