

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA

EFEITO DE DIFERENTES MODOS DE POLINIZAÇÃO SOBRE
CARACTERÍSTICAS DOS FRUTOS DE *Physalis peruviana* L. (SOLANACEAE)

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ANDERSON MACHADO PAVANELO

CERRO LARGO – RS
2015

ANDERSON MACHADO PAVANELO

**EFEITO DE DIFERENTES MODOS DE POLINIZAÇÃO SOBRE
CARACTERÍSTICAS DOS FRUTOS DE *Physalis peruviana* L. (SOLANACEAE)**

Trabalho apresentado à Universidade Federal da Fronteira Sul, como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia, para a aprovação na disciplina de TCC – II.

Prof(a). Dr(a). Mardiore Pinheiro

CERRO LARGO - RS

2015

DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação

Pavanelo, Anderson Machado

EFEITO DE DIFERENTES MODOS DE POLINIZAÇÃO SOBRE
CARACTERÍSTICAS DOS FRUTOS DE *Physalis peruviana* L.
(SOLANACEAE)/ Anderson Machado Pavanelo. -- 2015.
35 f.:il.

Orientadora: Mardiore Pinheiro.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia , Cerro Largo, RS, 2015.

1. Biologia da Polinização de *Physalis Peruviana* L.
(Solanaceae). I. Pinheiro, Mardiore, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Anderson Machado Pavanelo

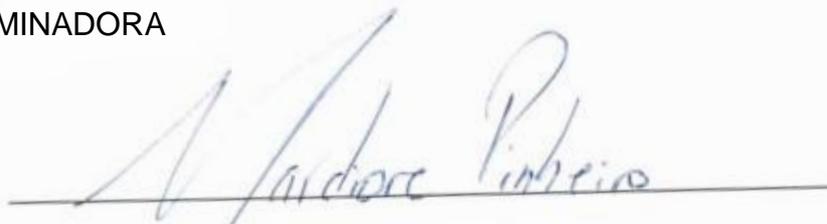
**EFEITO DE DIFERENTES MODOS DE POLINIZAÇÃO SOBRE
CARACTERÍSTICAS DOS FRUTOS DE *Physalis peruviana* L. (SOLANACEAE)**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para a obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Prof. Dra. Mardiore Pinheiro

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado Pela banca
em: 24 / 11 / 2015

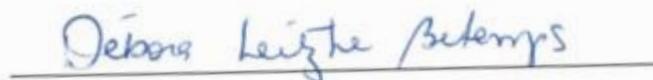
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr^a. Mardiore Tanara Pinheiro dos Santos



Prof. Dr^a. Daniela Oliveira de Lima



Prof. Dr^a. Débora Leitzke Betemps

Prefácio

Nesta versão digital será disponibilizado apenas fragmento do estudo desenvolvido para o trabalho de conclusão de curso, contendo resumo, introdução objetivo, revisão bibliográfica, materiais e métodos e referências bibliográficas resultados e discussão serão disponibilizados na íntegra após publicação em revista científica.

Agradecimentos

As palavras faltam quando tento expressar o que sinto nesse momento, mas quero agradecer profundamente a professora Mardiore Pinheiro, que me ajudou a construir esse trabalho, por toda sua dedicação e carinho. As Professoras Daniela Oliveira de Lima, Débora Betemps, Juliane Ludwig, Tatiane Chassot que sempre me socorreram nas horas de dúvidas e a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

Tiago Chiapinotto, meu querido, que aguentou firme do meu lado toda a ausência gerada pela elaboração desse trabalho, aos meus amigos que caminharam do meu lado me apoiando sempre que necessário. A universidade e todos seus colaboradores que permitiram o excelente funcionamento do curso nesses cinco anos. A minha família, Pai, Mãe, Mano que superaram comigo todas as dificuldades. E a todos aqueles que torceram por mim nessa luta,

Muito Obrigado!

RESUMO

Anderson Machado Pavanelo. Efeito de diferentes modos de polinização sobre características dos frutos de *Physalis peruviana* L. (Solanaceae)

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes modos de polinização sobre a produção e a qualidade dos frutos de *Physalis peruviana* L. (Solanaceae), uma espécie autocompatível, polinizada por abelhas e que também realiza autopolinização. O experimento foi conduzido na cidade de Cerro Largo/RS, utilizando-se 20 indivíduos cultivados em vasos. Os tratamentos de polinização foram: 1. Polinização cruzada manual com flores emasculadas, 2. Autopolinização manual 3. Autopolinização espontânea e 4. Polinização aberta. Foram utilizadas 60 flores por tratamento, sendo as flores dos tratamentos 1, 2 e 3, previamente ensacadas em botão. As seguintes variáveis foram avaliadas: peso, número de sementes, diâmetro, altura e número de frutos formados. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste de Scott-Knott, com índice de significância de 5%. Os visitantes florais foram determinados por observações focais e coletas de indivíduos diretamente nas flores com um total de 30 horas de observação e coleta em dias não consecutivos. O peso dos frutos e o número de sementes diferiram significativamente em todos os tratamentos, sendo os maiores valores verificados nos frutos resultantes de polinizações manuais cruzadas, seguidos dos de polinizações abertas. O diâmetro e altura dos frutos não diferiram entre os tratamentos de polinização cruzada (manual e espontânea). Entretanto, os valores destas variáveis foram, significativamente, maiores nestes tratamentos, quando comparados aos valores resultantes dos tratamentos de autopolinização (manual e espontânea). O número de frutos formados não apresentou diferenças significativas entre os quatro tratamentos de polinização. Considerando-se apenas os tratamentos de polinização passíveis de ocorrer no ambiente natural, os frutos formados por polinização aberta foram 35% mais pesados, com diâmetro e a altura 17% maiores e com 56% mais sementes produzidas do que o tratamento de autopolinização espontânea. Foram verificadas nas flores de *P. peruviana* oito espécies de abelhas, representantes das famílias Apidae, Colletidae e Halictidae. Os resultados do estudo evidenciam que a polinização cruzada resulta em maior qualidade dos frutos de *P. peruviana*. Ainda, embora *P. peruviana* seja apta a autopolinização e autofecundação, a polinização cruzada realizada por abelhas agrega maior valor econômico a seus frutos.

Palavras-chave: Abelhas. Fruticultura. Pequenas Frutas. Fisális.

ABSTRACT

Anderson Machado Pavanelo. Effect of different modes of pollination for fruit characteristics *Physalis peruviana* L. (Solanaceae)

The objective of this study was to evaluate the effect of different modes of pollination on production and fruit quality of *Physalis peruviana* L. (Solanaceae), a self-compatible species, pollinated by bees and who also perform self-pollination. The experiment was conducted in the city of Cerro Largo / RS, using 20 individuals grown in pots. Pollination treatments were: 1. cross-pollination by hand with emasculated flowers, 2. self-pollination by hand 3. Natural self-pollination and 4. Open pollination. 60 flowers were used per treatment, and the flowers of the treatments 1, 2 and 3, bagged in advance button. The following variables were evaluated: Weight, seed number, diameter, height and number of fruits formed. The results were submitted to analysis of variance and means compared by the Scott-Knott test, at 5% significance level. The fruit weight and number of seeds differed significantly in all treatments, with the highest values recorded in the fruits resulting from cross hand pollination, followed by open pollination. The diameter and height of fruit did not differ between the cross-pollination treatments (manual, spontaneous). However, these variables values were significantly higher in these treatments, when compared to the values resulting from self-pollination treatments (manual, spontaneous). The number of fruits formed showed no significant differences among the four pollination treatments. Considering only the insusceptible pollination treatments occur in the natural environment, the fruits formed by open pollination were 35% heavier, diameter and height 17% larger and 56% more seed produced from the treatment of spontaneous self-pollination. Were found in the flowers of *P. peruviana* eight species of bees, representatives of the families Apidae, Colletidae and Halictidae. The study results show that cross-pollination results in higher quality fruit of *P. peruviana*. Yet, although *P. peruviana* be able to self-pollination and self-pollination, cross pollination by bees adds greater economic value to its fruits.

Keywords: Bees. Horticulture. Small Fruits. Fisalis.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	11
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
3.1 Importâncias da polinização em plantas de interesse econômico	11
3.2 <i>Physalis peruviana</i>	15
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
4.1. Local de estudo	18
4.2. Obtenção e condução das mudas	19
4.3. Efeito dos modos de polinização sobre a produção e qualidade dos frutos e sementes.....	19
4.4. Visitantes florais e polinizadores	19
4.5. Análise dos dados	20
8. REFERÊNCIAS	20

1. INTRODUÇÃO

Polinização consiste no depósito do grão de pólen no estigma da flor, para que posteriormente possa germinar atingir o óvulo e fazer a fertilização propriamente dita (ENDRESS, 1996). A polinização é o mecanismo para a reprodução sexuada das plantas e, na sua ausência, a manutenção da variabilidade genética entre os vegetais não ocorre (ALMEIDA *et al.*, 2003). As plantas em sua maioria são dependentes de vetores de pólen bióticos para a polinização de suas flores, a falta destes pode levar a limitação polínica durante a fase reprodutiva e a menor produção de frutos e sementes (BIERZYCHUDEK, 1981).

Como ressalta Viana (1990), a insuficiência de polinização é um dos problemas para a produção de frutos e sementes, conseqüentemente, para recomposição e regeneração das espécies. Assim, o serviço ecossistêmico prestado por polinizadores é fundamental para a manutenção da biodiversidade vegetal e para produção de alimentos na agricultura (IMPERATRIZ-FONSECA, 2012).

Embora saiba-se que a polinização aumenta a produtividade e a qualidade dos frutos, agregando um valor imediato ao produto (SANTOS; AIZEM; SILVA, 2014), estudos que abordem as exigências para a polinização de culturas no Brasil ainda são escassos. Os poucos dados disponíveis se concentram em um número reduzido de culturas, tais como melão, café, maracujá, laranja, soja, algodão, caju e maçã (IMPERATRIZ-FONSECA, 2004). Estas culturas são importantes para a economia brasileira, tanto para a exportação como para satisfazer as demandas de mercado interno, e estas podem ser as razões pelas quais a maioria dos estudos disponíveis foi feito em tais plantas (IMPERATRIZ-FONSECA, 2012).

Dentro da chamada agricultura de pequena escala ou agricultura familiar, prima-se por cultivos que resultem em maiores ganhos econômicos em menores áreas (FERNANDES, 2001), neste sentido a produção de pequenas frutas tem sido uma alternativa rentável para os produtores (HOFFMANN, 2003). Porém estudos relacionados à biologia reprodutiva de culturas deste tipo ainda são escassos (LAGOS *et al.*, 2005).

Atualmente o cultivo de *Physalis peruviana* L., popularmente conhecida como fisális, tem se destacado no contexto das pequenas frutas e constitui uma excelente alternativa para o pequeno e médio produtor rural brasileiro, pois é uma planta rústica e de boa adaptação (RUFATO *et al.*, 2008). Esta espécie é representante da

família Solanaceae, importante família de angiospermas, pois inclui espécies de valor econômico, tais como *Solanum lycopersicum* L. (tomate), *Capsicum annuum* L. (pimentão), *Nicotiana tabacum* L. (fumo), *Solanum melongena* L. (berinjela) e outras espécies de interesse econômico (SOUZA, 2008). *Physalis peruviana* é largamente cultivado na Colômbia, e outros países da América do Sul, porém no Brasil ainda é produto de importação (FISCHER; MERCHÁN; MIRANDA, 2014). Segundo Rufato et al. (2008), no Brasil os estados que maior área cultivada de fisális são Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo, no entanto o seu potencial de exploração ainda é bastante grande.

Estudo realizado por Chautá-Melizzo *et. al.* (2012) com *P. peruviana* conduzido em casa de vegetação com implantação de colmeias de *Apis mellifera* e de *Bombus impatiens*, para suplementação de polinização, verificou que em plantas polinizadas por estas abelhas, houve aumento na qualidade dos frutos, e resistência à herbívoros. Porém poucos são os estudos referentes a polinização de *P. peruviana*, sabe-se que a espécie é autofecunda, porém, possui flores protogínicas (LAGOS *et al.* 2006; CABRERA *et al.*, 2008;) característica considerada como estratégia para priorizar a polinização cruzada e garantir variabilidade genética. Em flores com dicogamia o papel dos polinizadores é crucial para reprodução, logo, investigar a biologia floral e a polinização em condições locais é fundamental quando se quer compreender os aspectos envolvidos na produção e qualidade de frutos.

2. OBJETIVOS

Investigar o efeito de diferentes modos de polinização de *P. peruviana*, objetivando-se reconhecer que modo de polinização resulta em maior produção de frutos e de sementes, qual a relação entre o modo de polinização e a qualidade dos frutos desta cultura e qual o efeito da polinização realizada por abelhas na qualidade dos frutos desta cultura no município de Cerro Largo.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Importâncias da polinização em plantas de interesse econômico

Na polinização podem estar envolvidos vetores abióticos ou bióticos (FAEGRI; PIIL, 1979), nos quais o vento é o maior representante dos abióticos fazendo a polinização de cerca de 10% das angiospermas (FRIEDMAN; BARRETT,

2009). Dentre os fatores bióticos as abelhas se destacam como principais polinizadores, segundo dados da FAO (2004) 73% das espécies agrícolas cultivadas dependem das abelhas para polinização, e só no Brasil, 1678 espécies de abelhas estão catalogadas (PINHEIRO *et al.*, 2014). Além das abelhas podemos citar como polinizadores bióticos: lepidópteros (4%), coleópteros (5%), dípteros (19%), himenópteros (5%), aves (beija-flor) (4%) e mamíferos (morcegos) (6,5%) (FAO, 2004), os quais são responsáveis por polinizar menor quantidade de plantas e com maior especificidade de polinização (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

Maués (2014) retrata as espécies vegetais de importância econômica como: autocompatíveis, ou seja, produzem sementes a partir de seu próprio pólen; autoincompatíveis, necessitam receber pólen de outras plantas para produzirem frutos; e partenocárpicas, que produzem fruto sem a necessidade da fecundação do óvulo. Porém mesmo em plantas autocompatíveis, a garantia da variabilidade genética ocorre pela polinização cruzada; um estudo da FAO (2004) mostra que de um total de 99% da produção total de alimentos no mundo, 63% dos frutos, dos vegetais e das sementes consumidos pelo homem, são dependentes ou se beneficiam dos polinizadores, 20 % dependem diretamente da polinização biótica, restando apenas 17% que não dependem de polinização cruzada, juntando aqui plantas autógamas e partenocárpicas (Maués, 2014).

Segundo Freitas (1998) na ausência de agentes polinizadores muitas espécies de plantas, especialmente as autoincompatíveis, porém também, as autocompatíveis que não possuem mecanismos de autopolinização, não poderiam se reproduzir e produzir frutos e sementes.

A polinização, como uma interação mutualística, gera benefícios para ambos os participantes; as plantas garantem a fecundação de seus óvulos e variabilidade genética e os polinizadores alimentação e manutenção da prole (AGOSTINI *et al.*, 2014).

Entretanto, a entomofauna polinizadora está ameaçada pelo uso intenso e descuidado dos recursos naturais, como derrubadas de matas, técnicas de manejo que degradam solos, urbanização, entre outras práticas, que acabam destruindo os habitats de inúmeras espécies (SANTOS; AIZEN; SILVA, 2014), como agravante a isso podemos citar o uso de pesticidas, principalmente os inseticidas, pois são elaborados para eliminar insetos, já que estes são as pragas mais recorrentes nas

lavouras, no entanto os insetos, particularmente as abelhas também são os agentes polinizadores mais importantes e totalmente suscetíveis a agrotóxicos (FREITAS; PINHEIRO, 2012). Existem relatos de polinizadores extintos e a consequência disso pode ser o declínio de produção e manutenção de várias espécies vegetais (SANTOS *et al.*, 2014)

As abelhas são estritamente vegetarianas e especializadas na coleta de recursos florais de variados tipos de flores, conseqüentemente, a maioria das espécies de angiospermas possui flores visitadas e polinizadas, principalmente ou exclusivamente por este grupo de insetos (PINHEIRO *et al.*, 2014). Em relação as plantas de interesse econômico, segundo dados da FAO (2004), aproximadamente 73% das espécies agrícolas cultivadas no mundo são polinizadas por abelhas.

Flores e Trindade (2007) afirmam que o uso racional de agentes polinizadores em sistemas agrícolas já é muito utilizado em vários lugares do mundo, pois é fato que um elevado número de plantas de interesse econômico é dependente de polinizadores. Freitas e Cruz (2010) salientam que diversas culturas agrícolas têm sido beneficiadas pela polinização por abelhas, aumentando a qualidade dos frutos e índices de produtividade. Os mesmos autores exemplificam pesquisas que comprovam a eficiência de diferentes espécies de abelhas na polinização de culturas que se destacam no cenário agrícola, como o melão (*Cucumis melo* L.), o maracujá (*Passiflora* spp.), a cebola (*Allium cepa* L.), a mamona (*Ricinus communis* L.), a manga (*Mangifera indica* L.), o caju (*Anacardium occidentale* L.) e o pimentão (*Capsicum annuum* L.).

Segundo Freitas (1998), no Brasil, os serviços de polinização realizados por insetos não são suficientemente estudados e valorizados, dando-se maior importância à produção de novas variedades, novos agroquímicos, novas técnicas de cultivo, como se não houvesse interação desses fatores com o processo de polinização das plantas. Além disso, segundo este autor, áreas cultivadas geralmente são carentes da presença de agentes polinizadores em quantidade e distribuição ideais para assegurar bons níveis de produtividade, principalmente plantios distantes de matas nativas. Em Minas Gerais, cafeeiros situados em sistemas agrosilvícolas e próximos a remanescentes de mata nativa, produzem 14,6 % a mais em comparação a sistemas de larga escala (MARCO; COELHO, 2004).

Reflexo direto da importância da polinização e dos polinizadores para a produtividade dos cultivos.

Freitas (2010) considera que a contribuição das abelhas para a polinização de cultivos agrícolas no Brasil é extremamente relevante, porém, estes não são beneficiados com estes serviços, principalmente pela falta de conhecimento dos produtores. Para se ter ideia, em um experimento com soja transgênica, utilizando-se colmeias de *Apis mellifera* sobre as parcelas da cultura, foi verificado um acréscimo no número de vagens em relação ao cultivo testemunha (parcelas da cultura sem colmeias) e um aumento de 37% na produção de grãos (CHIARI et al. 2008); outro estudo registrou um aumento médio de 58% no número de vagens e 82% no número de sementes nas plantas de soja cujas flores foram visitadas por insetos, comparadas a plantas que não receberam visitas (MORETI et al. 1998).

O valor econômico da polinização realizada por insetos, principalmente abelhas, para a agricultura pode ser estimado com base no valor de mercado das culturas polinizadas (SADEH et al., 2007 apud FREITAS, 2010), sendo esse valor estimado em 153 bilhões de euros (SANTOS, 2014).

Até o momento existem poucos dados sobre a biologia reprodutiva e de polinização de espécies do gênero *Physalis* sp.. O gênero é considerado autofecundo, porém pode haver polinização cruzada com o auxílio de insetos Segundo Cabrera et. al. (2008) o estigma da flor está receptivo 2 dias antes a deiscência das anteras, e as anteras não se abrem todas ao mesmo tempo, o que se leva a crer que essas são estratégias para favorecer a alogamia (LAGOS et al, 2008).

Embora espécies de *Physalis* sp., como *P. angulata*, *P. cordata*, *P. lagascae*, *P. pubescens* sejam autocompatíveis (ROJAS; NESSI, 1998), o estudo de Chautá-Melizzo et. al. (2012) com *P. peruviana* conduzido em casa de vegetação e implantação de colmeias de *Apis mellifera* e de *Bombus impatiens*, para suplementação de polinização, verificou que em plantas polinizadas por estas abelhas, houve aumento na qualidade dos frutos e resistência à herbívoros.

Ainda se tratando de biologia floral, as flores são protogínicas, mecanismo que favorece a polinização cruzada (LAGOS et. al., 2006). Segundo Cruz e Campos (2009) os estudos envolvendo importância dos polinizadores nos cultivos vêm aumentando, e os resultados obtidos são extremamente satisfatórios em termos

produtivos. Levando em conta estes fatores, o estudo da polinização das culturas agrícolas, neste caso *P. peruviana* (Fig. 1), deve ser tratado com maior importância dentro do meio acadêmico e a disseminação de informações sobre o assunto deve ser feita avidamente entre os produtores.

3.2 *Physalis peruviana*

A horticultura brasileira, e dentro desta a fruticultura e olericultura, é um segmento da economia em contínua evolução, atendendo o mercado interno e a cada dia ganhando espaço no mercado externo com frutas e hortaliças. Existem centenas de espécies de plantas frutíferas no Brasil, nativas ou exóticas, com potencial produtivo e econômico (JUNQUEIRA; LUENGO, 2000).

Dentre as principais formas de produção de hortícolas no país podemos destacar a agricultura familiar como uma das maiores, senão a maior fonte destes produtos. Dentro das pequenas e médias propriedades se preza o cultivo de plantas que gerem maior retorno econômico em uma menor área, neste sentido as pequenas frutas ganham destaque pelo seu sabor, qualidade nutricional e, principalmente, por seu retorno financeiro (FERNANDES, 2001).

A produção de pequenos frutos, que engloba uma série de espécies, como amora-preta, framboesa, mirtilo, morango, físalis entre outras, tem despertado, no Brasil, à atenção de consumidores e processadores de frutas, agentes comercializadores e, por consequência, produtores (HOFFMANN, 2003). Segundo Rufato et al. (2008), estas culturas ainda demandam, estudos acerca de sua fenologia, adaptação a diferentes áreas, principais polinizadores e várias outras lacunas que devem ser preenchidas.

O gênero *Physalis* pertence à família Solanaceae, que possui diversas plantas de interesse econômico utilizadas na alimentação, como o tomate (*Solanum lycopersicum*), a batata (*Solanum tuberosum*), as pimentas e o pimentão (*Capsicum spp.*), entre outras (SOUZA; LORENZI, 2008). Atualmente são reconhecidas 125 espécies pertencentes ao gênero *Physalis* (PLAINT LIST, 2015). No Brasil ocorrem três espécies nativas, duas das quais também ocorrem no Rio Grande do Sul (*P. pubescens* L. e *P. viscosa* L.), sendo *P. angulata* L. e *P. peruviana* naturalizadas (STEHMANN et al., 2015). As espécies mais utilizadas para cultivo comercial são: *Physalis alkekengi* L., *P. pubescens* e *P. peruviana* (RUFATO et al, 2008) Segundo

Tomassini et al. (2000) este é o gênero dentro das solanáceas que se destaca pela presença de vitaesteróis, substâncias estas a que se atribuem várias atividades farmacológicas;

A espécie *P. peruviana* caracteriza-se por ser uma planta herbácea, com folhas oblongas em formato de coração, filotaxia alterna, flores pentâmeras, hermafroditas, solitárias e pedunculadas, a corola é amarela com o interior purpura (CABRERA *et.al.*, 2008). Segundo Rufato *et al.* (2008) seu fruto constitui-se numa baga carnosa, em forma de globo, com diâmetro que oscila entre 1,25 e 2,50cm e massa entre quatro e dez gramas; contém de 100 a 300 sementes. Segundo Fischer (2002) o nome físalis é oriundo do grego onde “physa” significa bolha ou bexiga, referindo-se ao cálice que encerra seus frutos (Fig. 1).

O fruto é consumido *in natura*, em saladas, ou processado, na forma de geleias, iogurte e até mesmo na elaboração de licores. Fischer (2014) ressalta ainda que da planta aproveita-se tudo desde a raiz até a fruta: o cálice em forma de balão que recobre o fruto é muito utilizado para artesanato, das raízes e folhas é feito chá devido a características farmacológicas da planta. O centro de origem da planta é desconhecido, porém acredita-se que a mesma tenha se originado nos Andes (RUFATO *et al.*, 2008).

Segundo Rufato *et al.* (2008) a físalis é uma planta perene, com habito de crescimento indeterminado, cresce a uma altura de 1,5 a 2,0 m. O ramo principal é piloso e se bifurca naturalmente após produzir de 8 a 12 nós dando origem aos ramos produtivos de forma dicotômica. O mesmo autor cita que em cada nó desenvolvem-se duas folhas, uma gema vegetativa e uma gema reprodutiva, suas flores geralmente são solitárias e a antese dura aproximadamente três dias (LAGOS, 2008).

A planta é de fácil cultivo e adapta-se aos mais variados tipos de solo, preferindo os arenoargilosos bem drenados com ph entre 5,5 e 6,8 e com altas taxas de matéria orgânica, solos com pouca fertilidade ocorre a incidência de frutos temporãos, porém taxas de fertilidade muito elevadas podem causar o superdesenvolvimento da área foliar causando minimização da produção. Segundo o mesmo autor os requerimentos edafoclimáticos da físalis são parecidos aos do tomateiro (temperaturas ótimas de 21 a 25°C, com diferenças térmicas noite/dia de 6 a 7°C) (FISCHER *et al.*, 2005).

As altas temperaturas prejudicam a floração e a frutificação, promovendo senescência antecipada nas temperaturas maiores que 30°C (ANGULO, 2003). Entretanto, o calor não impede a produção de frutos, visto que, no Havaí, por exemplo, as plantas produzem frutos com temperaturas diurnas em torno de 27° a 30°C. As baixas temperaturas (temperaturas noturnas menores que 10°C) podem impedir que a planta prospere. A planta tolera geadas leves, mas apresenta sérios problemas quando as temperaturas noturnas são menores que -2°C (RUFATO et al, 2010).

A precipitação pluviométrica deve oscilar entre 1000 a 2000 milímetros bem distribuídos durante todo o ano, com umidade relativa média de 70 a 80%. A exigência hídrica é de pelo menos 800 mm durante o período de crescimento. O excesso de umidade pode favorecer o aparecimento de doenças e prejudicar a polinização, podendo causar plantas amareladas e com poucas folhas (RUFATO et al., 2008).

A físalis é considerada climatérica, ou seja, após a colheita do fruto, eleva a taxa respiratória, devido à produção autocatalítica de etileno (RUFATO et al., 2008). Frutos considerados climatéricos são aqueles que podem amadurecer na planta e/ou fora dela, se colhidos ainda imaturos. Normalmente os frutos são colhidos em um estágio no qual o fruto não depende mais das reservas da planta-mãe, utilizando-se apenas as reservas acumuladas durante o seu desenvolvimento (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

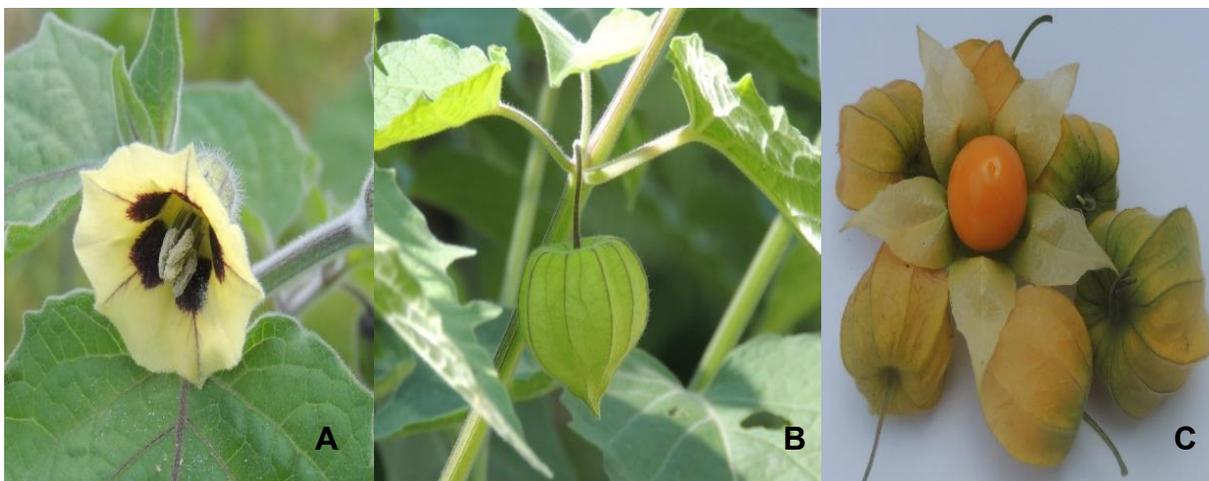
A cultura pode ser produzida sem condução, porém, assim como o tomate, expressa sua maior produção quando usado algum método de tutoramento (MUNIZ, 2011). O rendimento produtivo da *P. peruviana* varia de acordo com o meio ambiente e o nível de tecnologia do cultivo, as plantas oferecem seu máximo potencial no primeiro ano e tem uma vida útil de 2 a 3 anos (RUFATO, 2008).

Segundo Rodrigues (2012) a *P. peruviana* deve ser colhida quando o cálice apresentar coloração amarelo-esverdeado até amarelo-amarronzado, estas informações são fundamentais para que se possa definir o momento ideal para a colheita, aumentando a vida útil do fruto e dando um maior retorno econômico ao produtor. Nessas fases os frutos apresentam maiores massas, diâmetros e acúmulos de sólidos solúveis totais (RUFATO et al, 2008).

Sua importância econômica teve início em 1985 na Colômbia (NOVOA et al., 2006), atualmente este país é considerado o maior produtor mundial (RODRÍGUEZ et al., 2012). No Brasil, os estudos relacionados à cultura da físalis iniciaram em 1999, na estação experimental Santa Luzia, localizada em São Paulo (RUFATO, 2010) e se estendem hoje nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ANDRADE, 2008; FERREIRA, 2006; LIMA, 2009).

Na América do Sul sua produção e exportação tem gerado altos valores econômicos (FISCHER; MIRANDA, 2012. Tradução nossa). No ano de 2012 o Equador exportou 104,7 toneladas gerando um montante de US\$ 407.649,00 (FISCHER; MERCHÁN; MIRANDA, 2014), já no Peru os valores alcançaram a faixa dos US\$148.296,00. (PDRS/GIZ, 2011), no Chile os valores alcançados pelo kg chegaram aos US\$ 5,66. O Brasil ainda é considerado importador da fruta (FAO, 2006) sendo que no Rio de Janeiro os valores do kg de físalis variam entre US\$ 12,00 a 16,00 (FISCHER; MERCHÁN; MIRANDA, 2014).

Fig. 1. *Physalis peruviana*. **A.** Flor, evidenciando os estames deiscentes; **B.** Fruto imaturo, coberto por capulho verde; **C.** Frutos maduros, cobertos por capulho amarelo, o fruto central teve o capulho aberto manualmente.



Fonte: Elaborada pelo autor

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Local de estudo

O estudo foi realizado no município de Cerro Largo, Rio Grande do Sul (latitude 28°08'30,25"; longitude 54°45'21,45").

O município de Cerro Largo está localizado na região fisiográfica do estado do Rio Grande do Sul denominada Missões, situada entre os rios Ibicuí, Uruguai e

Ijuí (Fortes 1959). As altitudes variam de 300 a 400 metros no Leste, caindo para 60 a 80 metros no vale do Uruguai (Fortes 1959). A vegetação natural desta região está representada pela Floresta Estacional Decidual e pela Savana Estépica (IBGE 2012). De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido, com verões quentes, sem estação seca definida, precipitação pluvial média anual de 1800 mm e temperatura média de 16 a 18 °C (Moreno 1961). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico (Embrapa 2006), pertencente à unidade de mapeamento Santo Ângelo e caracteriza-se por apresentar um perfil profundo de coloração vermelha escura, boa drenagem, textura 105 argilosa com predominância de argilominerais 1:1 e óxi-hidróxidos de ferro e alumínio (SANTOS *et al.*, 2013).

4.2. Obtenção e condução das mudas

Sementes foram plantadas em bandejas alveoladas com capacidade de 220 mudas. Após as mudas atingirem 20 cm de altura, foram escolhidas 20 plantas que foram transplantadas para vasos com capacidade de 4 litros de substrato (serapilheira de mata nativa e solo). Após o transplante as mudas foram conduzidas em espaldeira em formato de y.

4.3. Efeito dos modos de polinização sobre a produção e qualidade dos frutos e sementes

Para verificar o efeito de diferentes modos de polinização sobre a produção e qualidade dos frutos de *P. peruviana* foram aplicados os seguintes testes de polinização: 1- polinização cruzada manual em flores previamente emasculadas, 2- autopolinização manual, 3- autopolinização espontânea e 4- Polinização aberta (controle). Nos tratamentos 1, 2 e 3, botões florais em pré-antese foram previamente marcados e cobertos com sacos de micro tule, os quais foram retirados após a formação do fruto. Para cada tratamento foram utilizadas 60 flores.

Dos frutos formados foram verificadas as seguintes variáveis: número de frutos formados, peso, diâmetro e altura dos frutos e número de sementes por fruto.

4.4. Visitantes florais e polinizadores

A visita de abelhas às flores de *P. peruviana* foi verificada através de coletas realizadas entre às 07h e 19h e 30min, nos primeiros 30 minutos de cada hora, em

cinco dias não consecutivos, totalizando 30 de amostragem. Os insetos foram coletados com auxílio de frascos de vidro com acetato de etila. Todos os visitantes foram montados com alfinete entomológico e etiquetados com os dados de coleta. As abelhas foram identificadas através do uso de bibliografia especializada,.

4.5. Análise dos dados

O delineamento experimental escolhido para o experimento foi o inteiramente casualizado (DIC), devido às condições de homogeneidade da parcela, os dados obtidos em cada um dos tratamentos foram depurados utilizando o software estatístico SASM-Agri. Em todos os tratamentos onde foi utilizada contagem os dados foram submetidos a transformação de Raiz Quadrada, onde $Y = \sqrt{Y_{ij}}$, sendo acrescido $\frac{1}{2}$, ou seja, $Y = \sqrt{Y_{ij} + \frac{1}{2}}$, nas contagens onde os valores obtidos foram muito baixos ou nulos, A comparação entre as médias foi feita através do teste de Skott Knott, com índice de significância de 5% (STORCK et al., 2011).

8. REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, K.; LOPES, A.V.; MACHADO, I.C. RECURSOS FLORAIS In: Rech, A. R.; Agostini, K.; Machado, I.C.S.; Oliveira, P.E.A.M. (Org.). **Biologia da polinização**.1ª ed. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014, p. 130-150.
- ALMANZA, P.J.; FLOREZ, V.J.; FISCHER, G.; SORA, A.**PRODUCCIÓN, POSCOSECHA Y EXPORTACIÓN DE LA UCHUVA *PHYSALIS PERUVIANA* L. BOGOTÁ**. Universidad Nacional de Colombia, 2000. P.27–40.
- ALMEIDA, D. et al. **PLANTAS VISITADAS POR ABELHAS E POLINIZAÇÃO**, Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca e Documentação, 2003. 40 p.
- ALVES, D. A IMPORTÂNCIA DA PAISAGEM AGRÍCOLA NO SERVIÇO DE POLINIZAÇÃO DAS ABELHAS, in: **Agricultura e Polinizadores**, org: Associação Brasileira de Estudos das Abelhas-A.B.E.L.H.A, São Paulo, 2015.
- ANDRADE, L. **PHYSALIS OU UCHUVA: FRUTA DA COLÔMBIA CHEGA AO BRASIL**. **Revista Brasil Rural**, São Paulo, v. 38, p. 11-12, 2008.
- ANGULO, R. **FRUTALES EXÓTICOS DE CLIMA FRÍO**. Bogotá: **Curso Bayer Cropscience S.A**. 2003. p. 24-47.

BARTELLI, B. F., ADAPTAÇÃO E SERVIÇOS DE POLINIZAÇÃO DE *MELIPONA QUADRIFASCIATA* EM CULTIVO FECHADO DE TOMATE. **Dissertação de mestrado**, Universidade Federal de Uberlândia, Programa de pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos naturais, Minas gerais, 2013

BAWA, K. S. PLANT-POLLINATOR INTERACTIONS IN TROPICAL RAIN FORESTS. **A. Rev. Ecol. Syst.** n.21, p. 399-422, 1990.

BIERZYCHUDEK P. POLLINATOR LIMITATION OF PLANT REPRODUCTIVE EFFORT. **American Naturalist**, v. 117, n. 5, p. 838-840, 1981. Disponível em: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/2460774?uid=391449541&uid=2&uid=3&uid=2134&uid=60&uid=391449531&uid=70&uid=3737664&purchase-type=article&accessType=none&sid=21105949916481&showMyJstorPss=false&seq=2&showAccess=false>> acesso em: 09/04/2015

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES / MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CALVETE, O. et al. POLINIZAÇÃO DE MORANGUEIRO POR *Apis mellifera* EM AMBIENTE PROTEGIDO **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 1, p. 181-188, Março 2010

CHAVES, Anderson Costa; SCHUCH, Marcia Wulff; ERIG, Alan Cristiano; Universidade Federal de Pelotas. **ESTABELECIMENTO E MULTIPLICAÇÃO *IN VITRO* DE *Physalis peruviana* L.** Scielo, 2005. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v29n6/v29n6a24.pdf>>. Acesso em 09/04/2015

CHIARI, Wainer C. et al. POLINIZAÇÃO POR APIS MELLIFERA EM SOJA TRANSGÊNICA GLYCINE MAX L.MERRILL, ROUNDUP READY™ CV. BRS 245 RR E CONVENCIONAL CV. BRS-133. **Acta Scientiarum**, v.30, n.2, p.267- 271, 2008.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **PÓS-COLHEITA DE FRUTOS E HORTALIÇAS: FISILOGIA E MANUSEIO** Lavras: Ed. UFLA, 2005. 2 ed. revisada e ampliada. 785 p.

COSTA-MAIA, Fabiana Martins; LINO-LOURENÇO, Daniela Andressa; TOLEDO, Vagner de Alencar Arnaut de; **ASPECTOS ECONOMICOS E SUSTENTÁVEIS DA**

POLINIZAÇÃO POR ABELHAS. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos-PR. Sistemas de Produção agropecuária. 2010

COUTO, R. H. N. **APICULTURA: MANEJO E PRODUTOS POR REGINA HELENA NOGUEIRA.** 3 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 193p.

CRANE, E.; WALKER, P. THE IMPACT OF PEST MANAGEMENT ON BEES AND POLLINATION. **Tropical Development and Research Institute**, Londres, 1983.

CRUZ, Darci de oliveira; CAMPOS, Lucio Antonio de oliveira; POLINIZAÇÃO POR ABELHAS EM CULTIVOS PROTEGIDOS; **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.15, n.1-4, p. 5-10, jan-dez, 2009

DAFNI, A. **POLLINATION ECOLOGY: A PRATICAL APPROACH.** Oxford university Press, Oxford. 255p. 1992

D'AVILA, M.; MARCHINI, L. C. POLINIZAÇÃO REALIZADA POR ABELHAS EM CULTURAS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA NO BRASIL. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 62, n. 1, p. 79-90, 2005.

FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L. **THE PRINCIPLES OF POLLINATION ECOLOGY.** Third Revised Edition, New York, Pergamon, 1979, 244p.

FAO.2004. CONSERVATION AND MANAGEMENT OFF POLLINATORS FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE-THE INTERNATIONAL RESPONSE. In **FREITAS, B. M. & PEREIRA, J. O. P. (eds). Solitry bees conservation, Rearing and Management for pollination.** Imprensa Universitária. Fortaleza, Brasil. 282p.

FAO. **UCHUVA (PHYSALIS PERUVIANA L.). FICHAS TÉCNICAS. 2006.** Disponível em:<http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pfrescos/UCHUVA.HTM#a2>. Acesso em: 09/04/ 2015.

FERNANDES, Bernardo Mançano; Faculdade de ciência e tecnologia da UNESP; **AGRICULTURA CAMPONESA E/OU AGRICULTURA FAMILIAR**; Disponível em: <http://www.geografia.fflch.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio_Valeria/flg0563/2s2012/FERNANDES.pdf>; Acesso em: 11/04/2015

FERREIRA, M. FRUTA NATIVA PARA FUGIR DA SECA. **Zero Hora**, Porto Alegre, 31 de março de 2006. Campo e Lavora, p.3

FREITAS, B.; SILVA, C. O PAPEL DOS POLINIZADORES NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL, in: **Agricultura e polinizadores**, org: Associação Brasileira de Estudos das Abelhas-A.B.E.L.H.A, São Paulo, 2015.

FREITAS, B.; PINHEIRO, J. **POLINIZADORES E PESTICIDAS: PRINCIPIOS E MANEJO PARA OS AGROECOSSISTEMAS BRASILEIROS**, Brasília: MMA, 2012. 112p.

FRIEDMAN, J.; BARRETT, S.C. 2009a. WIND OF CHANGE: NEW INSIGHTS ON THE ECOLOGY AND EVOLUTION OF POLLINATION AND MATING IN WIND-POLLINATED PLANTS. **Annals of Botany**, 103, 1515-1527

FISCHER, G.; MERCHÁN, P.; MIRANDA, D.; IMPORTANCIA Y CULTIVO DE LA UCHUVA (PHYSALIS PERUVIANA L.). **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 36, n. 1, p. 001-015, Março 2014

FISCHER, G.; MIRANDA, D. UCHUVA (PHYSALIS PERUVIANA L.). In: FISCHER, G. (Ed.). **Manual para el cultivo de frutales en el trópico**. Bogotá: Produmedios, 2012. p.851-873.

FLORES. R. L.; TRINDADE. J. L.; **IMPORTÂNCIA DA POLINIZAÇÃO ENTOMÓFILA EM DIFERENTES CULTURAS COM INTERESSE ECONÔMICO PARA O BRASIL** Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Campus Ponta Grossa - Paraná – Brasil ISSN: 1981-366X/ v. 02, n. 01. 21 a 25 de maio, 2007

FREITAS, B.M. **THE POLLINATION EFFICIENCY OF FORAGING BEES ON APPLE (*MALUS DOMESTICA* BORKH) AND CASHEW (*ANACARDIUM OCCIDENTALE* L.)**. (Tese de PhD) University of Wales, Cardiff - Reino Unido 1995.

FREITAS, B. M. A IMPORTÂNCIA RELATIVA DE *APIS MELLIFERA* E OUTRAS ESPÉCIES DE ABELHAS NA POLINIZAÇÃO DE CULTURAS AGRÍCOLAS. In: **ENCONTRO SOBRE ABELHAS**, 3º, 1998, Ribeirão Preto. Anais do terceiro encontro sobre abelhas, FFCLRP, Ribeirão Preto, Brasil. p. 10-20. 1998.

FREITAS. B. M.; CRUZ D. O.; AS ABELHAS NA POLINIZAÇÃO DE CULTURAS AGRÍCOLAS, **Segunda semana de polinizadores**. (2: 2009. Petrolina, PE) Palestras / Segunda Petrolina: Embrapa Semiárido,2010. 84 p.: il. (Embrapa Semiárido. Documentos, 229).

FREITAS, B.M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 2004. ECONOMIC VALUE OF BRAZILIAN CASH CROPS AND ESTIMATES OF THEIR POLLINATION CONSTRAINS. In: **FAO report 02, Agreement FAO-FUSP**. Economic value of pollination and pollinators. São Paulo, SP, Brasil.

FREITAS, B. M.; PINHEIRO, J. N. **Polinizadores e pesticidas: princípios e manejo para os agroecossistemas brasileiros**. Brasília: MMA, 2012. 112 p.

GAZZONI, D. IMPACTO DA AGRICULTURA SOBRE A POPULAÇÃO E A DIVERSIDADE DE POLINIZADORES, E FORMAS DE MITIGAÇÃO DE SEUS EFEITOS, in: **Agricultura e Polinizadores**, org: Associação Brasileira de Estudos das Abelhas-A.B.E.L.H.A, São Paulo, 2015.

GIANNINI, T. O VALOR ECONÔMICO DO SERVIÇO DE POLINIZAÇÃO EM ALGUNS CULTIVOS BRASILEIROS, in: **Agricultura e Polinizadores**, org: Associação Brasileira de Estudos das Abelhas-A.B.E.L.H.A, São Paulo, 2015.

GIANNINI, T. et al. Crop pollinators in Brazil: a review of reported interactions in: **Apidologie [0044-8435]** Giannini, T yr:2015 vol:46 iss:2 pg:209 -223

HOFFMANN, A. Apresentação. In: **SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS**, 2003, Vacaria. Anais... Bento Gonçalves. Embrapa Uva e Vinho, 2003.p. 6.

HORTIFRUT. **Physalis**. **2013**. Disponível em: <http://www.hortifruti.com.br/produtos/frutas/physalis/> Acesso em: 09/04/2015

PDRS/GIZ - Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible/GIZ Cajamarca. **EL AGUAYMANTO. CULTIVO PROMISORIO DE LA REGIÓN CAJAMARCA. DIAGNÓSTICO DE LA CADENA DE VALOR DEL AGUAYMANTO EN LA REGIÓN DE CAJAMARCA**. Cajamarca, 2011. 96 p.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; KEVAN, P.G.; **POLLINATING BEES: THE CONSERVATION LINK BETWEEN AGRICULTURE AND NATURE**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 313p, 2002

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; CANHOS, D.A. L.; ALVES, D.A. & SARAIVA, A.M. 2012. **POLINIZADORES DO BRASIL. CONTRIBUIÇÃO E PERSPECTIVAS PARA A BIODIVERSIDADE, USO SUSTENTÁVEL, CONSERVAÇÃO E SERVIÇOS AMBIENTAIS**. EDUSP. 485pp

JUNQUEIRA, A.H.; LUENGO, R.F.A. **MERCADOS DIFERENCIADOS DE HORTALIÇAS. HORTICULTURA BRASILEIRA**, Brasília, v. 18, n. 2, p. 95-99, julho 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v18n2/v18n2a03.pdf>> . Acesso em: 19/12/2014

KOTAKA, C.S.; MITSUI, M.H.; VIEIRA, R.E. et al. **POLINIZAÇÃO POR ABELHAS (HYMENOPTERA, APOIDEA) EM CULTURA DE CANOLA (BRASSICA NAPUS E B. CAMPESTRIS, CRUCIFERAE) NA REGIÃO DE MARINGÁ, PR. 2004.** Disponível em: <http://www.sbz.org.br/anais2000/Pequenos/161.pdf>. Acesso em 05/10/20015

LAGOS B., Tulio César; VALLEJO Cabrera, Franco Alirio; CRIOLLO Escobar, Hernando; MUÑOZ Flórez, Jaime Eduardo. **BIOLOGIA REPRODUTIVA DE LA UCHUVA** disponível em <www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28122008000200001>, acesso em 10/11/2014

LIMA, C.S.M. et al. PRINCIPAIS COEFICIENTES TÉCNICOS E INSUMOS ENVOLVIDOS NA IMPLANTAÇÃO DE PHYSALIS NA REGIÃO SUL (RS). **Revista Ceres, Viçosa**, v. 56, n. 5, p. 555-561, 2009.

MAGUIRE, J.D. SPEED OF GERMINATION AND SEEDLING EMERGENCE AND VIGOR. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-7, 1962.

MALERBO-SOUZA, D.T.; COUTO, L.A.; NOGUEIRACOUTO, R.H. POLINIZAÇÃO EM CAFÉ (*COFFEA ARABICA*, VAR.MUNDO NOVO), COM A UTILIZAÇÃO DE ATRATIVOS PARA AS ABELHAS *APIS MELLIFERA*. In: **CONGRESSO IBEROLATINO AMERICANO DE APICULTURA, 4. FORO EXPOCOMERCIAL INTERNACIONAL DE APICULTURA**, 1., Rio Cuarto, 1994. Anais... Cuarto, Província de Córdoba-Argentina, 1994. p.167-170.

MARCO, Jr.P.; Coelho, F.M. 2004. SERVICES PERFORMED BY THE ECOSYSTEM: FOREST REMNANTS INFLUENCE AGRICULTURAL CULTURES' POLLINATION AND PRODUCTION. **Biodiversity and Conservation**, 13, 1245-1255

MARTHO, Gilberto R. **A EVOLUÇÃO DOS SERES VIVOS**. São Paulo, Scipione, 1988

MAUÉS, P.E.A.M. (Org.). **BIOLOGIA DA POLINIZAÇÃO**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014, p. 461-481.

MORETI, A.C.de C.C. Polinização em girassol. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA**, 11., Teresina, 1996. Anais... Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p.135-141.

MORETI, Augusta Carolina de Camargo Carmello; et al. **OBSERVAÇÕES SOBRE A POLINIZAÇÃO ENTOMÓFILA NA CULTURA DA SOJA**; Centro de apicultura Tropical, divisão de Zootecnia Diversificada, Instituto de zootecnia, Pindamonhangaba-SP. V 55. pg 91-94. 1998

NAKAGAWA, J. TESTES DE VIGOR BASEADOS NO DESEMPENHO DAS PLÂNTULAS. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 2, p.2.1-2.24.

NOGUEIRA-COUTO, R.H.; PERARO, D.T. POLINIZAÇÃO ENTOMÓFILA EM ABÓBORA MENINA BRASILEIRA PRECOCE (*CUCURBITA MIXTA* PANG.). In: **congresso brasileiro de apicultura**, 13., Florianópolis, 2000. Anais... Florianópolis, 2000.

NOVOA, R.M.; BOJACÁ, J.; GALVIS, Y.; FISCHER, G.; **LA MADUREZ DEL FRUTO Y EL SECADO DEL CÁLIZ INFLUEN EN EL COMPORTAMIENTO POCOSECHA DE LA UCHUVA (*PHYSALIS PERUVIANA* L.) ALMACENADA**. Agronomia colombiana, Bogotá, v. 24, n.1, p. 77-86. 2006

OLIVEIRA et. Al. P.E.A.M. (Org.). **BIOLOGIA DA POLINIZAÇÃO**.1ª ed. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014, p. 235-326.

PACHECO, Maria Fagundes de Souza Docca. **DIVISÃO REGIONAL DO RIO GRANDE DO SUL. BOLETIM GEOGRÁFICO DO RIO GRANDE DO SUL**. Porto Alegre, CEMAPA, 1(4):7-17, 1956

PHILBRICK, C.T. 1991. **HYDROPHILY: PHYLOGENETIC AND EVOLUTIONARY CONSIDERATIONS**. *RHODORA*, 93, 36-50.

PHYSALISORG 2.0. **ASPECTOS AGRONÔMICOS DA PHYSALIS**. Disponível em: <<http://physalisorg.blogspot.com/>>. Acesso em: 08/12/2014

PINHEIRO, M., GAGLIANONE, M. C., NUNES, C. E. P., SIGRIST, M. R. POLINIZAÇÃO POR ABELHAS In: Rech, A. R.; Agostini, K.; Machado, I.C.S. & Oliveira, P.E.A.M. (Org.). **Biologia da polinização**.1ª ed. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014, p. 205-233.

RIBEIRO, M. de F., **POLINIZAÇÃO DO MELOEIRO (*CUCUMIS MELO*)**, disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/938712> acesso em: 02/10/2015

ROSELINO, A.C., SANTOS, S.A. e BEGO, L.R QUALIDADE DOS FRUTOS DE PIMENTÃO (*CAPSICUM ANNUUM* L.) A PARTIR DE FLORES POLINIZADAS POR

ABELHAS SEM FERRÃO (*MELIPONA QUADRIFASCIATA ANTHIDIOIDES* LEPELETIER 1836 E *MELIPONA SCUTELLARIS* LATREILLE 1811) SOB CULTIVO PROTEGIDO, **Revista brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 154-158, abr./jun. 2010

RODRIGUES. F. A.; PENONI. E.S.; SOARES. J.R.; PASQUAL. M.; **CARACTERIZAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA DE *Physalis peruviana* L. NA REGIÃO DE LAVRAS, MG**; Biosci. J., Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 862-867, Nov./Dec. 2012

ROJAS, Benitez; NESSI, Magallanes, EL GENERO PHYSALIS (SOLANACEAE) DE VENEZUELA, **Acta Botánica Venezuéllica**, Vol. 21, No. 2, p. 11-42, 1998

RUFATO, L.; RUFATO, A.R.; SCHELEMPER, C.; LIMA, C.S.M.; KRETZSCHMAR, A.A.A. **ASPECTOS TÉCNICOS DA CULTURA DA PHYSALIS**. Lages: CAV/UDESC;Pelotas:UFPel, 2008. 100p

RUFATO, A. De. R. SISTEMAS DE CONDUÇÃO, PODA, PRAGAS E DOENÇAS DA CULTURA DA PHYSALIS. In: **mini-curso de pequenos frutos, seminário nacional sobre fruticultura de clima temperado**, 9. 2010, São Joaquim, SC. Anais... Lages: CAV/UDESC; São Joaquim: EPAGRI, 2010. p. 26-36.

SANTOS, I.A.; AIZEN, M.; SILVA, C.I., CONSERVAÇÃO DOS POLINIZADORES In: Rech, A. R.; Agostini, K.; Machado, I.C.S.; Oliveira, P.E.A.M. (Org.). **Biologia da polinização**.1ª ed. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014, p. 226-264.

SILVA, C.; PACHECO, A.; FREITAS, B. POLINIZADORES MANEJADOS NO BRASIL E SUA DISPONIBILIDADE PARA A AGRICULTURA, in: **Agricultura e Polinizadores**, org: Associação Brasileira de Estudos das Abelhas-A.B.E.L.H.A, São Paulo, 2015.

STEHMANN, J.R. et al., 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: 28 Maio 2015

SOUZA, V. **BOTÂNICA SISTEMÁTICA: GUIA ILUSTRADO PARA IDENTIFICAÇÃO DAS FAMÍLIAS DE FANERÓGAMAS NATIVAS E EXÓTICAS NO BRASIL**, baseado em APG II/Vinicius Castro Souza, Harri Lorenzi. –2. Ed. – Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

TOMASSINI, T. C. B.; BARBI, N. S.; RIBEIRO, I. V. XAVIER, D. C. D. GÊNERO PHYSALIS – UMA REVISÃO SOBRE VITAESTERÓIDES. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, p. 47-57, 2000.

VIANA, V. M. BIOLOGIA E MANEJO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS. In: **congresso florestal brasileiro**, 6, Anais... Campos do Jordão, SP, sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990.

ABELHAS NA POLINIZAÇÃO DA CANOLA: BENEFÍCIOS AMBIENTAIS E ECONÔMICOS/ Sidia Witter, Patricia Nunes-silva, Betina blochtein orgs.- Porto Alegre: EDIPUCRS, 2014.7 pg.

YAMAMOTO, M. A **POLINIZAÇÃO EM CULTIVOS AGRÍCOLAS E A CONSERVAÇÃO DAS ÁREAS NATURAIS: O CASO DO MARACUJÁ-AMARELO.** Oecologia Australis/Programa de Pós-Graduação em Ecologia, 2010. Rio de Janeiro: UFRJ, Vol. 14 nº 1, 321 p.