



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA**

DANIELI WISNIEWSKI

**ÁCIDO GIBERÉLICO NO INCREMENTO DE TAMANHO E PRODUÇÃO DE
FRUTOS PARTENOCÁRPICOS DE *Physalis Peruviana L.***

**CERRO LARGO
2018**

DANIELI WISNIEWSKI

**ÁCIDO GIBERÉLICO NO INCREMENTO DE TAMANHO E PRODUÇÃO DE
FRUTOS PARTENOCÁRPICOS DE *Physalis Peruviana L.***

Projeto de pesquisa apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Pedro Schneider

CERRO LARGO

2018

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Wisniewski, Danieli
ÁCIDO GIBERÉLICO NO INCREMENTO DE TAMANHO E PRODUÇÃO
DE FRUTOS PARTENOCÁRPICOS DE *Physalis Peruviana* L. /
Danieli Wisniewski. -- 2018.
42 f.:il.

Orientador: Doutor Evandro Pedro Schneider.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Cerro Largo, RS , 2018.

1. Aplicação de hormônio em diferentes estádios de
desenvolvimento de *Physalis Peruviana* L.. I. Schneider,
Evandro Pedro, orient. II. Universidade Federal da
Fronteira Sul. III. Título.

DANIELI WISNIEWSKI

ÁCIDO GIBERÉLICO NO INCREMENTO DE TAMANHO E PRODUÇÃO DE FRUTOS PARTENOCÁRPICOS DE *Physalis Peruviana L.*

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


Orientador: Prof. Dr. Evandro Pedro Schneider

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 06 / 12 / 2018

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Evandro Pedro Schneider


Prof. Dr^a. Débora Leitzke Betemps


Eng. Agrônomo. Eloi Evandro Delazeri

Agradecimentos

A Deus por me permitir concluir mais essa etapa da minha vida. Aos meus pais Dilene e José que sempre me apoiaram e por todo o esforço que fizeram para que eu chegasse até aqui. Ao meu orientador Prof. Evandro, por todo o apoio e dedicação nesse trabalho, só tenho a agradecer por tudo que me ensinou durante todo esse tempo. Aos professores de modo geral por toda a ajuda e ensinamentos durante a graduação. Aos colegas da agronomia por todo o auxílio na execução desse projeto. Ao meu namorado, Sandro, por estar sempre comigo e me dar força para que conseguisse finalizar esse trabalho. E a Universidade Federal da Fronteira Sul pelos recursos e infraestrutura disponibilizados.

RESUMO

A físalis chama atenção de produtores e consumidores pela beleza de seus frutos que são envolvidas pelas sépalas formando um balão, sendo muito usado na ornamentação de doces entre outros pratos e na floricultura. O cultivo em ambiente protegido proporciona a planta maior proteção contra os raios solares, porém com a baixa visitação de insetos polinizadores e pouca circulação de vento nas casas de vegetação, torna esse ambiente desfavorável para a fecundação podendo resultar em perda da fertilidade, nestes casos se faz o uso de estratégias para incrementar o tamanho de frutos e/ou gerar frutos sem sementes, como o uso de hormônios que já ocorre com outras frutas. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes doses 0ppm, 100ppm, 200ppm, 300ppm e 400ppm de ácido giberélico, em diferentes estádios de aplicação pré-antese, antese e pós- antese em frutos com autopolinização e polinização cruzada, na expectativa de gerar frutos partenocárpicos e promover incremento de tamanho de frutos. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através da análise de regressão, com 5% de significância. As doses de ácido giberélico não promoveram frutos partenocárpicos, o estádio de pré-antese promoveu a redução do número de sementes em ambos os tipos de polinização, as doses no estádio de antese geraram aumento da massa das sementes conforme o aumento das doses em ambos os tipos de polinização, no estádio de pós-antese tanto no número de sementes como na massa de sementes houve uma redução conforme o aumento das doses em ambos os tipos de polinização, a interação da aplicação do regulador de crescimento com a polinização cruzada foi significativa.

Palavras-chave: Polinização. Hormônios. Físalis.

ABSTRACT

Físalis draws attention from producers and consumers for the beauty of its fruits that are surrounded by the sepals forming a balloon, being much used in the decoration of sweets among other dishes and in floriculture. The cultivation in protected environment gives the plant greater protection against the sun's rays, but with the low visitation of pollinating insects and little wind circulation in the greenhouse, it makes this environment unfavorable for fertilization and can result in loss of fertility, in these cases it makes use of strategies to increase fruit size and / or produce seedless fruits, such as the use of hormones that already occurs with other fruits. The objective of this study was to evaluate the effect of different doses of 0ppm, 100ppm, 200ppm, 300ppm and 400ppm of gibberellic acid at different stages of pre-anthesis, before and post-anthesis application in fruits with self-pollination and cross-pollination, in the expectation of generating parthenocarpic fruits and promote fruit size increase. The results were submitted to analysis of variance and the means were compared through regression analysis, with 5% significance. The doses of gibberellic acid did not promote parthenocarpic fruits, the pre-anthesis stage promoted the reduction of the number of seeds in both types of pollination, the doses in the anthesis stage generated an increase of the seed mass as the doses increased in both types of pollination in the post-anthesis stage, both the number of seeds and the seed mass decreased according to the increase of the doses in both types of pollination, the interaction between the application of the growth regulator and cross-pollination was significant.

Keywords: Pollination. Hormones. Físalis.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 OBJETIVO GERAL	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.2 JUSTIFICATIVA.....	12
2 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 FENOLOGIA	14
2.3 CARACTERÍSTICAS E INTERESSE DA FRUTA.....	17
2.4 ESPÉCIE EM ESTUDO.....	18
2.5 ÁCIDO GIBERÉLICO (AG ₃)	18
3 MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO	21
3.3 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	22
3.4 AVALIAÇÕES	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	24
4.1 EFEITOS DA APLICAÇÃO DE DOSES DE ÁCIDO GIBERÉLICO EM PRÉ- ANTESE DE FÍSALIS.....	24
4.2 EFEITOS DA APLICAÇÃO DE DOSES DE ÁCIDO GIBERÉLICO EM ANTESE DE FÍSALIS.....	29
4.3 EFEITOS DA APLICAÇÃO DE DOSES DE ÁCIDO GIBERÉLICO EM PÓS- ANTESE DE FÍSALIS.....	32
5 CONCLUSÃO	37
6 REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

A produção de pequenas frutas pode ser uma alternativa de fonte de renda, com o aumento da demanda essas frutas vêm tendo maior importância econômica além de possuírem alta qualidade nutricional aumentando assim a procura e o interesse do consumidor. A América do Sul se destaca pela produção de pequenas frutas, boa parte dessa produção é feita por pequenos produtores, sendo que parte dessas frutas é comercializada in natura (ANTUNES, 2013).

O Rio Grande do Sul se destaca pela produção de pequenas frutas dentre elas a físalis na qual as pequenas frutas vêm sendo cultivadas desde a imigração com principal objetivo o consumo familiar (PAGOT; HOFFMANN, 2003). No Brasil a físalis pode ser encontrada em campos e matas, com diferentes nomenclaturas dependendo da região podendo ser chamadas de juá, joá de capote, camapum e saco de bode fazendo referência às várias espécies que podem ser encontradas pelo mundo inteiro (RUFATO et al., 2013). A Colômbia é conhecida como o principal país exportador de físalis, onde é conhecida como groselha-do-cabo e tem a maioria das frutas produzidos no país exportados gerando renda e movimentando a economia local, promovendo o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias voltadas para esta fruta tornando o país competitivo no mercado de pequenas frutas (SANABRIA, 2005).

Pertencente à família das Solanáceas, a físalis é considerada uma planta de cultivo simples, bastante comparada com o tomateiro tem boa parte do seu manejo baseado na cultura do tomate, considerada uma planta de porte arbustivo com capacidade de atingir dois metros de altura possui folhas com características aveludadas, caule herbáceo piloso e frutas com baga carnosa envolta por um cálice com peso que pode variar de 4 a 10g e diâmetro entre 1,25 a 2,50 (LIMA, 2009).

A forma mais comum usada para a propagação da físalis é de forma assexuada por meio de sementes, aonde encontramos frutas com grande número de sementes cerca de 200 a 300 por fruta com alto potencial de germinação cerca de 85 a 90% sendo este o método de maior eficiência para a propagação dessa espécie, as sementes devem ser armazenadas em temperaturas de 5°C a 10°C completamente secas por que a umidade interfere de forma negativa na taxa de germinação (RUFATO, 2013).

Conduzir a planta de forma correta com tutoramento torna os ramos da planta mais eficiente nos seus processos fotossintéticos melhorando a qualidade das frutas e aumentando a produtividade proporcionando maior captação de luz solar, porém o excesso de radiação solar é prejudicial á planta e principalmente as frutas causando rachaduras devido ao aumento da evapotranspiração (FISCHER et al., 2005; MUNIZ, 2011).

A físalis vem sendo cultivada tanto a campo como em ambiente protegido, porém estudos indicam que cultivá-la em ambiente protegido proporciona a planta maior proteção contra os raios solares, melhor desenvolvimento da planta em relação ao peso, tamanho das frutas, tamanho da copa e a produção no geral (ZEIST et al., 2014). O ambiente protegido proporciona após o transplante de mudas que a colheita das frutas inicie em 100 dias, e o início da antese até a colheita das frutas leva em torno de 52 dias sendo que o fruta é colhido quando apresenta coloração amarela do cálice (RODRIGUES, 2013).

Para manter a qualidade das frutas a físalis depende do bom manejo durante o seu cultivo, aonde a temperatura ideal deve variar de 8° a 20°C, necessitando uma boa disponibilidade de água para os seus processos fisiológicos, porém o excesso de água pode ocasionar perdas de folhas, flores e frutas, a umidade alta favorece o aparecimento de doenças prejudicando a polinização. Um solo de boa drenagem, quantidade de matéria orgânica, de estrutura granular, com pH de 5,5 a 6,8 e alta fertilidade são recomendados para satisfazer os requerimentos de cultivo e ter uma boa produção (FISCHER et al., 2005; RUFATO et al., 2013).

Para garantir frutas com alta qualidade e que alcancem os parâmetros de exportação a físalis depende da polinização, que pode ser classificada dentro de dois fatores abiótico e biótico e também podem ser de dois tipos autopolinização e polinização cruzada, a mais predominante é a polinização cruzada feita por polinizadores processo este que ocorre entre flores diferentes da mesma espécie, aonde as características florais da planta irá corresponder ao tipo de polinizador (RECH et al., 2014).

Na busca de frutas com mais qualidade faz-se o uso de reguladores de crescimento como o ácido giberélico no qual influencia em diversos processos como no alongamento do caule, na superação de dormência, no desenvolvimento reprodutivo, na iniciação floral, na frutificação, no crescimento de algumas espécies de frutas e na produção de frutas partenocárpicas (TAIZ; ZEIGER, 2002). A

aplicação de ácido giberélico em frutas como, por exemplo, do tomateiro proporcionou maior massa fresca de frutas e aumento no tamanho das frutas (AYUB, 2010). As giberelinas são transportadas por toda a planta no seu sistema vascular, afetando processos como da fotossíntese controlando o crescimento e a senescência e a expansão celular, desta forma proporciona aumento no tamanho das frutas (TAIZ; ZIEGER, 2002).

A aplicação de hormônios nas plantas pode produzir frutas sem sementes causando alterações no comportamento fisiológico dessas plantas como é o caso do tomateiro, sua partenocarpia pode ser estendido para outras plantas que possuem problemas na frutificação. A partenocarpia é importante para espécies que possuem baixa produção de pólen que pode ser ocasionado por fatores ambientais desfavoráveis, produzir frutas sem sementes pode chamar a atenção do consumidor, principalmente para aquelas frutas que possuem grande quantidade de sementes como a físalis (FARIA, 2014). Desta forma busca-se saber o efeito que a aplicação do ácido giberélico terá nos frutos de *Physalis Peruviana L.* quando aplicado em diferentes estágios de antese.

1.1 OBJETIVO GERAL

Determinar o efeito da aplicação de ácido giberélico como promotor do desenvolvimento frutos partenocárpico de *Physalis Peruviana L.*

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Verificar o efeito das doses de Ácido Giberélico na promoção de frutos partenocárpico de *Physalis Peruviana L.*

Identificar o efeito de diferentes épocas de aplicação do Ácido Giberélico sobre o Número e a massa das sementes de *Physalis Peruviana L.*

Verificar a interação da aplicação de reguladores de crescimento com a fecundação cruzada de frutos de *Physalis Peruviana L.*

Caracterizar os ovários desenvolvidos de *Physalis Peruviana L.* submetidos à aplicação de reguladores de crescimentos, quanto ao crescimento, a cor, o número e a massa das sementes, a época de maturação e a concentração de SST.

1.2 JUSTIFICATIVA

A fenologia é marcada por fases de aparecimento ou desaparecimento dos órgãos que podem ser vegetativos e reprodutivos nas plantas assim como a emergência, surgimento dos brotos, flores e frutas. Para caracterizar a fenologia das plantas, deve se observar os estádios de desenvolvimento visíveis, para a *Physalis peruviana L.* os estádios mais longos são os de antese e frutificação, aonde a antese é caracterizada pelo surgimento do botão floral na axila de cada nó iniciando aos 35 dias, após o início da antese a frutificação é caracterizada pelo fechamento das pétalas que é o início da fase de formação da fruta que tem início aos 40 dias após o início da antese (LARCHER, 2000; RODRIGUES et al., 2013).

A físalis é uma planta caracterizada por sua alogamia, mas também pode apresentar autopolinização quando ocorre a falta de polinização, o vento e os insetos são polinizadores que podem transportar o pólen sendo que os insetos são os mais eficientes para a polinização dentre eles as abelhas sua polinização pode melhorar a produção, antecipar a colheita e melhorar a qualidade das frutas (FISCHER et al., 2005; RUFATO et al., 2013).

O processo de polinização em plantas é a fase que mais interessa os produtores, se a polinização não ocorrer de forma adequada perde-se na produção, desta forma faz-se o uso de hormônios produtos esses que otimizam a polinização como o ácido giberélico (AG_3) que quando aplicado pode promover na plantas, aumento na taxa de crescimento tanto nos ramos, folhas e frutas, quando aplicado no florescimento pode afetar a distribuição do rendimento das frutas podendo ocasionar anomalias que podem ser benéficas (LESHEM; KOLLER, 1966). Aplicar ácido giberélico (AG_3) na antese pode se induzir a planta a produzir frutas sem semente chamadas de frutas partenocárpicas, a formação de frutas sem sementes ocorre por que não a fecundação. Quando a aplicação ocorre em flores fechadas podem-se ter frutas parcialmente partenocárpicas podendo ocorrer outros resultados como aumento no tamanho das frutas e aumento da frutificação (BLESA; GÓMEZ, 1966).

O conhecimento fisiológico da cultura do tomateiro em relação a partenocarpia pode ser estendido a outras culturas como a da físalis, outro aspecto importante da ausência de sementes que ela pode aumentar a aceitação dos frutos pelo consumidor e é de interesse industrial pois torna o processo mais ágil. Para ocorrer o desenvolvimento do ovário em fruto depende da polinização e da fertilização ser bem sucedida, onde os hormônios sinalizam o início do desenvolvimento do fruto, porém o papel dos hormônios é pouco conhecido (FARIA, 2014).

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 FENOLOGIA

A fenologia das plantas vem sendo estudada ao longo dos anos, aonde compreende as diferentes fases do crescimento e desenvolvimento das plantas incluindo a vegetativa e reprodutiva identificando a época de ocorrência, sendo uma ferramenta eficaz para o manejo das plantas. Observar as características morfológicas e fisiológicas é de grande importância, pois essas características estão ligadas às necessidades do vegetal, possibilitando um bom rendimento e desenvolvimento das culturas, conhecer as fases fenológicas das plantas melhora a precisão quando as condições de manejo estão favoráveis, e se alguma anormalidade ocorrer durante o desenvolvimento das plantas pode ser por outros fatores como ambientais e de manejo (CÂMARA, 2006).

A fenologia das plantas traz informações sobre o período de crescimento e de reprodução que está associada à disponibilidade de recursos como luz e água, identificar os períodos como antese, frutificação e emissão foliar é importante quando se cultiva plantas que estão fora do seu habitat natural e são pouco conhecidas (PALIOTO et al., 2007). Vários fatores podem influenciar as fases fenológicas das plantas como a luz solar, na qual as plantas em pleno sol podem antecipar estádios como o de ramificação, botões florais, frutificação (GUIMARÃES, 2018).

As características fenológicas da *físalis* podem ser definidas quando as plântulas estiverem com um par de folhas totalmente expandidas isso caracteriza as plântulas aptas para o transplante, o início da ramificação é compreendido quando as plantas apresentam bifurcações na haste principal. O aparecimento de gemas florais é marcado quando se encontra uma ramificação e uma folha em ramos secundários com folhas de maior tamanho e outra menor, no início dos botões florais a corola está dentro do cálice pronta para sair, as flores abertas são consideradas quando a corola está completa ou parcialmente aberta, os brotos se formam na base da haste principal a queda das folhas e frutos acontecem de forma natural e os frutos aptos para colheita apresentam coloração amarelada esverdeada (LIMA, 2009).

O desenvolvimento floral da *físalis* compreende 7 estádios, sendo o primeiro caracterizado pelo início dos botões florais que possuem cerca de 1 cm de comprimento as sépalas envolvem a estrutura floral e as anteras apresentam coloração alaranjada, os filetes e o estilete estão pouco desenvolvidos. No segundo estágio de desenvolvimento os filetes e o estilete apresentam maior desenvolvimento e as anteras exibem cor arroxeadada, nesta fase as sépalas começam o processo de abertura predominando a cor amarela. No terceiro estágio de desenvolvimento o botão floral mede cerca de 1,5cm de comprimento e começa a liberação da corola através da abertura do botão floral, o estigma e o estilete não se encontram totalmente desenvolvidos e as anteras apresentam cores mais intensas. No estágio quatro, o estigma completa seu desenvolvimento e está pronto para a polinização e o estilete apresenta seu máximo comprimento. No quinto estágio de desenvolvimento a flor se encontra completamente formada, as anteras já liberam o pólen, a corola esta completamente desenvolvida e quando fecundada entra em um processo de necrose a onde as sépalas se unem formando um cálice local em que o fruto irá se desenvolver (LUIS, 2016; BETEMPS et al., 2014). No estágio seis os ramos desenvolvem brotos, em seguida o sétimo estágio é determinado pela queda das folhas e frutos de forma natural. A colheita tem início no estágio 8 aonde os frutos expressam seu máximo desenvolvimento e apresentam coloração amarela esverdeada (BETEMPS et al., 2014).

As flores de *físalis* apresentam características de ser uma flor solitária, que contém cinco sépalas presas até a sua metade e cinco estames com anteras elípticas de estigma capitado (SILVA, 2005). A coloração que define a colheita das frutas pode variar entre os estádios amarelo-esverdeado a amarelo-amarronzado não havendo diferença na massa das frutas colhidos, nessa fase os frutos apresentam maiores massas que podem variar de 4 a 10g e diâmetro entre 1,25 a 2,50 (LIMA, 2009; RODRIGUES et al., 2012).

2.2 IMPORTÂNCIA DA POLINIZAÇÃO

A polinização é importante para manter a produtividade em ambientes tanto naturais como agrícolas, os insetos desempenham na polinização um papel fundamental algumas espécies de plantas só conseguem se reproduzir com o auxílio

de polinizadores, enquanto outras espécies se beneficiam com a autopolinização. Problemas ambientais vêm prejudicando as espécies polinizadoras, o uso intensivo de atividades agrícolas como o excesso de agrotóxicos vem afetando os insetos polinizadores causando grandes prejuízos tanto ambientais como econômicos, manter a polinização é necessário para a manutenção da vida dos polinizadores além de aumentar a produção e a qualidade das frutas produzidas (DA SILVA CUNHA, 2015).

Os mecanismos de polinização se dão através de processos em que o pólen é emitido pelas anteras e chega até o estigma local em que ocorre a fertilização, esse pólen pode ser da mesma flor ou de outra flor porém da mesma espécie, isso irá resultar diferentes tipos de polinização, sendo elas as que mais se destacam é a autopolinização e a polinização cruzada. Nas plantas caracterizadas como monoicas e dioicas a polinização cruzada é obrigatória podendo ocorrer o desenvolvimento de variedades partenocárpicas, neste caso podem ocorrer más formações de frutas através do efeito adverso da polinização (MOSQUERA, 2002). Para ocorrer uma polinização eficiente as espécies ao longo do tempo sofrem modificações fisiológicas e estruturais, que facilitam e tornam mais eficiente os processos de polinização (FAVATO et al., 2008).

A físalis com o passar dos anos vem sendo domesticada por agricultores e passou a ter uma ampla diversidade genética devido as suas características de polinização cruzada, mantendo sua diversidade em conjunto com a seleção natural (FISCHER et al., 2005). Devido a grande quantidade de pólen liberado pelas anteras a autopolinização para está espécie é inevitável produzida frutas de menor qualidade quando a polinização cruzada for ineficiente. Além de produzir sementes híbridas e proporcionar maior tamanho e massa de frutas, a polinização cruzada com a presença de insetos polinizadores é fundamental para a planta produzir frutas de qualidade (CHAUTÁ-MELLIZO et al., 2012).

A polinização e seus polinizadores ainda são desconhecidos para algumas culturas, entre as diversas espécies de abelhas que fazem a polinização não se tem o conhecimento da eficiência delas para a produção agrícola. O incremento de abelhas como a da espécie *Apis mellífera* tem contribuído para o aumento da produção quando ocorre a falta de polinizadores de forma natural, além de proporcionar uma alternativa que é a produção de mel, torna a apicultura migratória um processo muito importante para suprir a deficiência ou a falta de polinizadores

locais que contribuem para aumentar o rendimento e a qualidade da produção (D´AVILA, 2005).

2.3 CARACTERÍSTICAS E INTERESSE DA FRUTA

O interesse pelas frutas de físalis tem aumentado nos últimos anos, a beleza de suas frutas chama atenção de muitos produtores e consumidores aonde suas frutas são envolvidas pelas sépalas formando um balão, sendo muito usado na ornamentação de doces entre outros pratos e na floricultura (BOSCH, 2014). Considerada uma planta nativa de regiões com clima temperado a luz e a temperatura influenciam diretamente na cor, tamanho, sabor, e conteúdo nutricional das frutas. (RUFATO et al., 2013). A fruta é classificada no grupo das pequenas frutas, e tem expressiva importância no mercado exportador com seu alto grau de qualidade e conservação faz com que a fruta seja duradoura por um grande período de armazenamento e transporte possibilitando a competitividade no mercado (FISCHER et al., 2005).

Para produzir frutas de físalis deve-se prestar atenção quanto aos requerimentos de cultivo, pois a planta necessita de um solo com fertilidade balanceada, os solos de alta fertilidade podem produzir frutas de baixa qualidade e favorecer o crescimento vegetativo e os solos com baixa fertilidade prejudicam o desenvolvimento da planta (RUFATO et al., 2013). No Brasil o cultivo de físalis vem sendo promissor tornando a fruta uma alternativa para o incremento da renda de pequenos produtores, as condições de solo e clima que o país possui proporciona frutas com alto teor de vitamina C comparado com outras frutíferas. A colheita é feita de forma manual nos meses de fevereiro e março e as frutas podem ser armazenadas por um longo período cerca de 28 dias com temperatura de 5°C, viabilizando a sua competitividade no mercado (DA SILVA et al., 2015).

Considerada uma fruta climatérica que continua o processo de maturação após a colheita é importante definir o momento certo da colheita, desta forma usa-se a coloração do cálice para determinar a hora da colheita procurando estender o tempo de prateleira das frutas, cumprindo as exigências do consumidor, a qualidade e a quantidade, agregando maior valor as frutas produzidos (ZAPATA PAREJA et al., 2002).

2.4 ESPÉCIES EM ESTUDO

A físalis é uma planta selvagem que está em processo de domesticação havendo muito potencial e recursos a serem explorados principalmente no melhoramento genético dessa espécie (CORONADO, 2018). Pertencente a família das Solanáceas tem cerca de 80 variedades entre elas a *Physalis peruviana* L, a maioria dessas espécies são classificadas como selvagens, nativas da América do Sul são identificadas pelas características das frutas que possui propriedades medicinais e são altamente nutritivas (LIMA, 2018b; GRANADOS-CONDE, 2017; CHAVES, 2006).

Considerada uma planta perene com hábito de crescimento indeterminado a físalis pode crescer a uma altura de 1,0 a 2,0 metros, com fortes ramificações faz-se necessário tutoramento na qual o tutoramento em V o mais indicado a cultura (RUFATO et al., 2008). Com distribuição geográfica em países como Malásia, China, Caribe e Peru tem se espalhado pela maioria das terras com clima tropical e subtropical, tendo seu máximo desenvolvimento em temperaturas de 18°C e suportando temperaturas mínimas de até 0°C e máximas de até 35°C, sendo uma planta de alto potencial podendo se propagar em solos bem drenados (FRIES, 2007; PIVA, 2013).

A *Physalis peruviana* L. é diferenciada das outras espécies por características como seu porte arbustivo, flores amarelas, cálice frutífero circular, frutas alaranjadas e produz sementes em grande quantidade e de alta porcentagem de germinação cerca de 93,8% em umidade adequada. Para aumentar a frutificação desta espécie tem-se a necessidade da polinização feita por insetos proporcionando maior qualidade das frutas e tornando as sementes mais viáveis (SOARES, 2009; SANCHEZ, 2002).

2.5 ÁCIDO GIBERÉLICO (AG₃)

Os primeiros indícios do surgimento das giberelinas foi no Japão, aonde era classificada como uma doença que atacava a cultura do arroz proporcionando o alongamento entre nó (HORI, 1903). Até o ano de 1930 este fungo era classificado com uma doença pouco conhecida, a partir daí começou se a observar que as giberelinas causavam alterações nos órgãos de desenvolvimento das plantas,

quando localizada dentro do sistema hormonal as giberelinas interagem com outros hormônios (auxinas, citocininas e ácido abscísico) que regulam o crescimento das plantas causando alterações no tamanho da planta, tamanho e massa de frutas, podendo produzir frutas partenocárpicas. (RODRIGUES, 2010).

A aplicação de ácido giberélico vem sendo feita há muitos anos, este regulador de crescimento proporciona frutas de qualidade e que atingem os parâmetros adequados para comercialização e exportação, promovendo atraso na maturação das frutas e melhorando o aspecto das frutas sem alterar a qualidade do mesmo (LEAO, 1999). Usado para agregar maior valor econômico as plantas a aplicação do ácido giberélico pode ser benéfica proporcionando maior crescimento em mudas, e produzindo mudas de qualidade (TAVARES et al., 2007).

O uso de giberelinas em frutas tem como objetivo causar alterações benéficas para sua produção como, por exemplo, em uvas serve para alongar o tamanho das bagas e do cacho, em maçãs é usado para melhorar o formato da fruta não alterando o sabor, em cítricos pode ocorrer o atraso da senescência deixando a fruta por mais tempo na árvore prolongando o período de mercado. Aplicar o ácido giberélico em outras fases de desenvolvimento das plantas, como no início da antese em cucurbitáceas promove a formação de flores pistiladas o que é indesejável para a produção (TAIZ; ZEIGER, 2002). Usado como uma alternativa para a quebra de dormência das sementes as giberelinas podem proporcionar aumento da atividade metabólica, maior germinação e vigor das sementes (ARAGÃO et al., 2003).

A Giberelina se mostra importante para a sobrevivência e desenvolvimento dos vegetais, este hormônio atua em várias fases do desenvolvimento da planta, desde a quebra de dormência, desenvolvimento do caule e folhas, na formação dos órgãos reprodutivos e no desenvolvimento das frutas mantendo a coloração verde da casca deixando a fruta com aspecto mais agradável para o consumidor aumentando o tempo de prateleira dos produtos (LAVAGNINI et al., 2014).

Em algumas espécies a produção de frutas sem sementes pode ocorrer de forma natural ou através da aplicação de hormônios vegetais esse processo é chamado de partenocarpia, isto ocorre quando o embrião se desenvolve sem fertilização, a vários fatores que podem determinar este processo como as condições de temperatura, polinização por uma espécie geneticamente distante e poliembrionia (MENDES, 1946).

Aplicar hormônios induz a partenocarpia em frutas que pode ser interessante quando se trata de frutas com grande quantidade de sementes e carnosos como é o caso do tomateiro, a partenocarpia do tomate é considerada com uma solução para problemas de frutificação e para as culturas que tenham problema com a baixa produção de pólen devido a fatores ambientais, essa partenocarpia e pode ser estendida para outras espécies que tem requerimentos de cultivo parecidos com a *físalis*. Obter frutas sem sementes é comercialmente importante principalmente para o consumo *in natura*, com a ausência de sementes a fruta terá maior aceitação do consumidor (FARIA, 2014).

Através de dados obtidos na cultura do tomateiro com a aplicação de ácido giberélico, este hormônio proporcionou maior tamanho de massa e dimensão das frutas (AYUB, 2010). Como o cultivo da *físalis* se baseia na cultura do tomateiro por serem plantas com características e requerimentos de cultivos parecidos, com a aplicação do ácido giberélico busca se obter resultados parecidos dos obtidos na cultura do tomateiro.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, localizada na Linha Viola no município de Guarani das Missões na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. “O município de Guarani das Missões fica situado na latitude 28° 08' 27" sul e longitude: 54° 33' 29" oeste com 267 metros acima do nível do mar, segundo a classificação de Köeppen o clima é caracterizado como Cfa, caracterizado como clima subtropical.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos, 4 repetições e dois fatores com autopolinização e polinização cruzada em diferentes estádios de aplicação, aplicação em pré-antese/ botão, aplicação em antese, aplicação pós-antese (queda das pétalas/ três dias após a antese), sendo que a metade das repetições tiveram as flores cobertas antes da abertura das pétalas (autopolinização), e as demais foram mantidas com as flores livres (polinização cruzada). Cada parcela foi constituída de uma flor por repetição totalizando 60 unidades experimentais. Foram utilizados 5 tratamentos, sendo 4 doses de Ácido Giberélico (Pro-gibb® 40%) e a testemunha utilizando somente água.

Os tratamentos utilizados foram 0ppm de pro-gibb® 40% de GA₃, 100ppm de pro-gibb® 40% de GA₃, 200ppm de pro-gibb® 40% de GA₃, 300ppm de pro-gibb® 40% de GA₃ e 400ppm de pro-gibb® 40% de GA₃.

A espécie utilizada para realização do experimento foi a *Physalis peruviana* L.

Tabela 1- Tratamentos do experimento. UFFS Cerro Largo, 2018.

Tratamentos	Época de aplicação		Doses
	Flores cobertas/ flores livres		
1 (testemunha)	Pré-antese/ botão		0ppm
1	Pré-antese/ botão		100ppm
1	Pré-antese/ botão		200ppm
1	Pré-antese/ botão		300ppm
1	Pré-antese/ botão		400ppm
2 (testemunha)	Antese		0ppm
2	Antese		100ppm
2	Antese		200ppm
2	Antese		300ppm
2	Antese		400ppm
3 (testemunha)	Pós-antese		0ppm
3	Pós-antese		100ppm
3	Pós-antese		200ppm
3	Pós-antese		300ppm
3	Pós-antese		400ppm

Fonte: elaborada pela autora, 2018

3.3 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

As plantas foram conduzidas em ambiente protegido, cultivadas em solo com classificação Latossolo Vermelho Distroférrico típico, nutridas de acordo com a Samo Fertilizantes recomendação do tomateiro, tutoradas com fitilho e com poda e desbrote.

A aplicação dos tratamentos foi realizada a partir da diluição do produto pro-gibb® 40% de GA₃ em 100 ml de água para todos os tratamentos 0ppm (0 gramas) de pro-gibb® 40% de GA₃, 100ppm (0,25 gramas) de pro-gibb® 40% de GA₃, 200ppm (0,5 gramas) de pro-gibb® 40% de GA₃, 300ppm (0,75 gramas) de pro-gibb® 40% de GA₃ e 400ppm (1,0 gramas) de pro-gibb® 40% de GA₃.

As aplicações foram divididas em três momentos e avaliadas separadamente, no estágio de pré-antese/ botão fechado, nesta fase os tratamentos com autopolinização as flores foram cobertas para ocorrer a autofecundação para posteriormente prosseguir com as próximas aplicações.

A aplicação no estágio de antese ocorreu quando as flores estavam totalmente abertas. Para o tratamento com autofecundação as flores que estavam

cobertas receberam a aplicação dos tratamentos e foram cobertas novamente para evitar a polinização cruzada.

Aplicação em pós-antese ocorreu após a queda das pétalas (três dias após a antese) em flores cobertas e livres.

O método usado para aplicação foi o de imersão, aonde as flores foram imersas por três vezes seguidas, em recipiente plástico contendo 100 ml e água, com as gramas do produto para os diferentes tratamentos e na testemunha somente água (CASTRO et al., 1974)

Fig. 1. *Physalis peruviana* L. **A.** Pré-antese/ botão; **B.** Antese; **C.** Pós-antese.



Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

3.4 AVALIAÇÕES

Foram avaliados a interferência dos tratamentos na data da colheita, na cor da epiderme dos frutos colhidos, a concentração de sólidos solúveis (SS) no suco extraído da polpa dos frutos por meio de um refratômetro. A massa das sementes e amassa das frutas foram pesadas em balança analítica e realizada a contagem do número de sementes.

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados semanalmente, tendo-se observado a frutificação efetiva, até o momento da colheita. A colheita foi realizada quando o cálice atingiu a coloração amarelo-esverdeado momento em que, não á diferença na massa das frutas e as frutas apresentam seu máximo crescimento (LIMA, 2009; RODRIGUES et al., 2012).

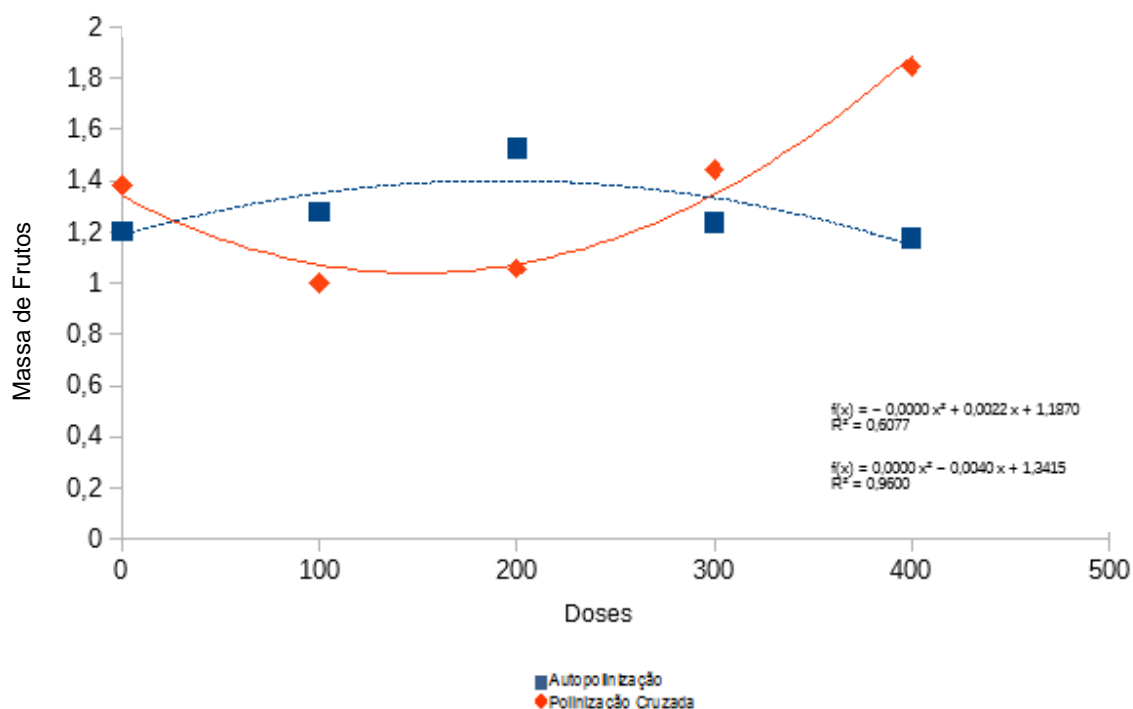
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 EFEITOS DA APLICAÇÃO DE DOSES DE ÁCIDO GIBERÉLICO EM PRÉ-ANTESE DE FÍSALIS.

A aplicação do ácido giberélico na fase de pré-antese não gerou frutos partenocárpicos. O Ácido em conjunto com a autopolinização obteve maior massa das frutas 1,637 gramas quando a dose foi de 200ppm, diminuindo a massa das frutas conforme o aumentando as doses (Figura 1). Isso também foi observado por Vieira et al (2008) no ganho de massa da videira e Carvalho et al (2005) no cultivo de banana, relatando que isso ocorreu em função das doses elevadas proporcionarem inibição do crescimento, atuando de forma inversa a função do ácido giberélico. Nas frutas autopolinizadas o efeito da aplicação do ácido giberélico proporcionou um aumento da massa das frutas promovido pelo aumento do tamanho das células do ovário (JONG et al., 2009).

A aplicação de ácido giberélico em conjunto com a polinização cruzada obteve maior massa de frutas 1,923 gramas na dose 400ppm quando aplicada na fase de pré-antese, ocorrendo uma queda na massa de frutas a partir da até a concentração de 200ppm quando comparada com a testemunha (Figura 1).

Figura 1- Aplicação de doses de GA₃ sobre a massa dos frutos em pré-antese com autopolinização e polinização cruzada em frutos de físalis. UFFS Cerro Largo, 2018.

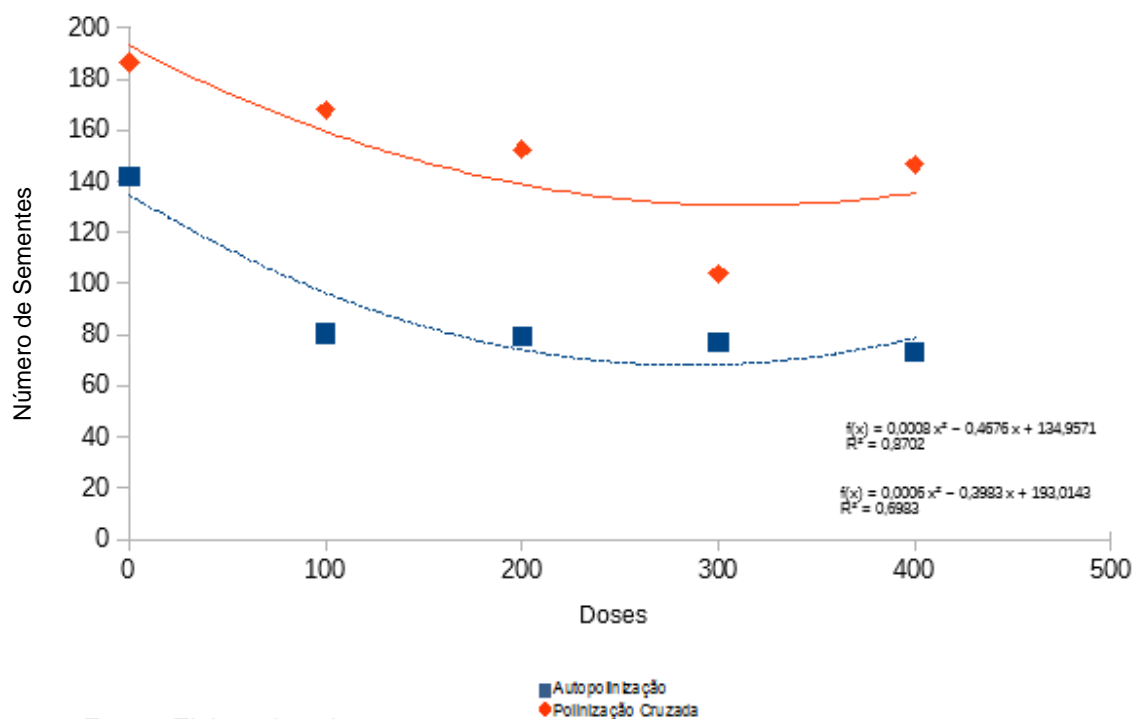


Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Observa-se que o efeito da aplicação do ácido giberélico na fase de pré-antese proporcionou uma queda no número de sementes em ambos os tipos de polinização. Porém a polinização cruzada em conjunto com o ácido giberélico obteve maior número de sementes quando comparada com a autopolinização (Figura 2). Devido à físalis ser um fruta com elevado número de sementes necessita da polinização para garantir a viabilidade as sementes, sendo as sementes o principal método de propagação desta espécie (RUFATO et al., 2013), a polinização cruzada além de aumentar a massa, aumenta o número de sementes (ALVES DE AZEVEDO, 2013).

Na dose de 327,8ppm em conjunto com a polinização cruzada obteve menor número de sementes com média de 128,6 sementes. A aplicação do ácido giberélico com a autopolinização proporcionou menor número de sementes com média de 76,8 sementes na dose 254,5ppm quando comparado com a testemunha e menor número de sementes em relação à polinização cruzada (Figura 2). Quando ocorre a autopolinização diminui a chegada do pólen oriundo de outras flores que contribuem para diminuição do número de sementes sendo as sementes produzidas pela fertilização do pólen dentro do óvulo, quanto diminui a chegada de pólen no óvulo menor será o número de sementes (FLORES et al., 2000).

Figura 2- Aplicação de doses de GA₃ sobre o número de sementes em pré-antese com autopolinização e polinização cruzada em frutos de físalis. UFFS Cerro Largo, 2018.

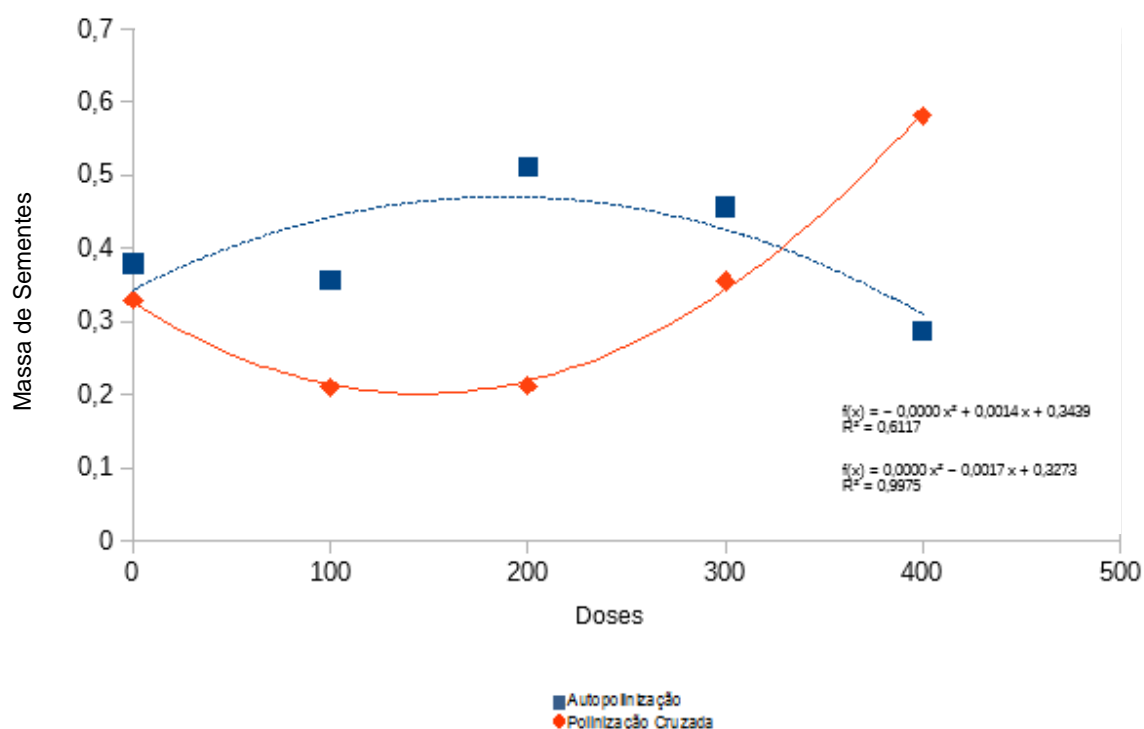


Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A aplicação de ácido giberélico pode ocasionar a redução da viabilidade do pólen e na fertilidade dos óvulos promovendo a produção de frutos sem polinização (THOMAS, 1995).

A autopolinização com a aplicação de ácido giberélico no estágio de pré-antese proporcionou maior massa de sementes 0,581 gramas quando a dose foi de 200ppm, e menor massa de sementes 0,216 gramas na dose 400ppm. A polinização cruzada obteve maior massa de sementes 0,620 gramas na dose de 400ppm a menor massa de sementes 0,179 gramas foi obtida quando a dose foi de 152,6ppm (Figura 3). Em ambos os tipos de polinização a maior massa de sementes esta relacionada a dose de ácido giberélico com relação massa das frutas no estágio de aplicação em pré-antese, a menor massa de sementes também está relacionado com a menor massa das frutas.

Figura 3- Aplicação de doses de GA₃ sobre a massa de sementes em pré-antese com autopolinização e polinização cruzada em frutos de físalis. UFFS Cerro Largo, 2018.

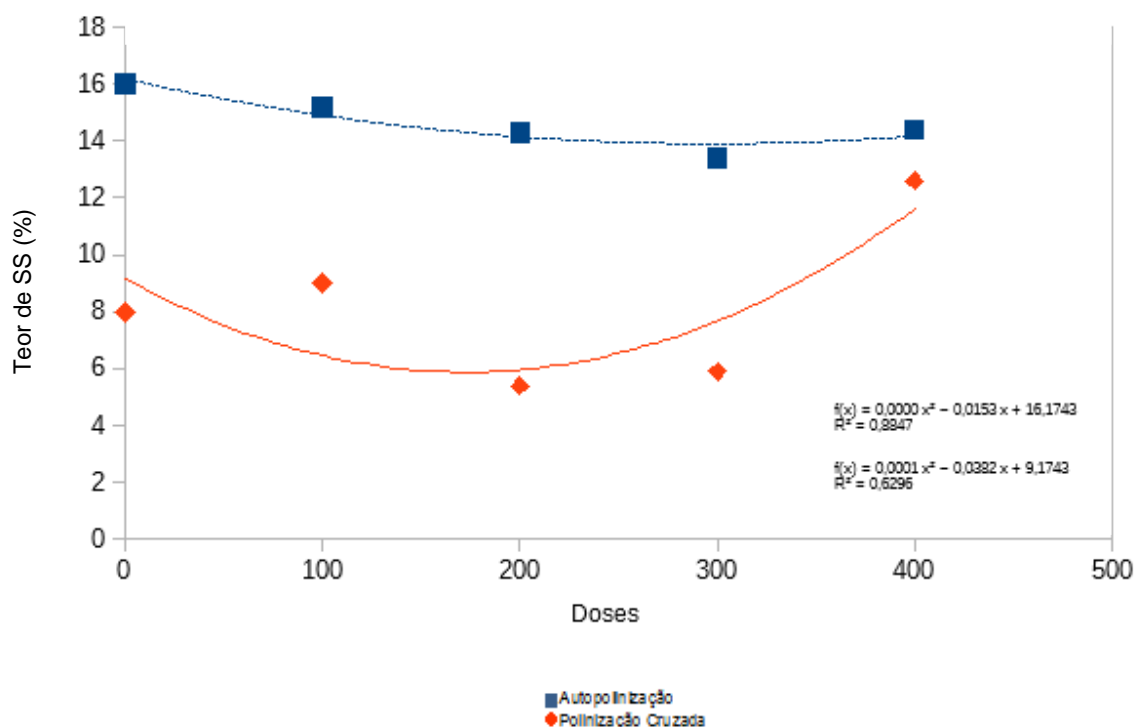


Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

À aplicação de ácido giberélico em diferentes doses no estágio de pré-antese com a autopolinização proporcionou frutos com teores maiores de sólidos solúveis quando comparado com a polinização cruzada, porém a testemunha da autopolinização foi a que obteve o maior teor de sólidos solúveis 16ºbrix, na autopolinização o menor teor de sólidos solúveis 13,7ºbrix foi encontrado com a na dose 300ppm .

A aplicação de ácido giberélico em pré-antese com a polinização cruzada obteve um aumento dos sólidos solúveis de 12,7ºbrix quando aplicada a dose de 400ppm promovendo a colheita de frutos em um grau de maturação mais avançado, porém o menor teor de sólidos solúveis foi encontrado na dose de 200ppm 6,5ºbrix (Figura 4), isso também foi observado por Danieli et al., (2002), em frutos de caquis segundo o autor isso se deve as variações associadas que afetam os teores de sólidos solúveis, ocorrendo a bioconversão dos açúcares, a formação de moléculas solúveis na parede celular, o equilíbrio de ácidos orgânicos e a solubilização de sais.

Figura 4- Aplicação de doses de GA₃ sobre o teor de sólidos solúveis (%) em pré-antese com autopolinização e polinização cruzada em frutos de físalis. UFFS Cerro Largo, 2018.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

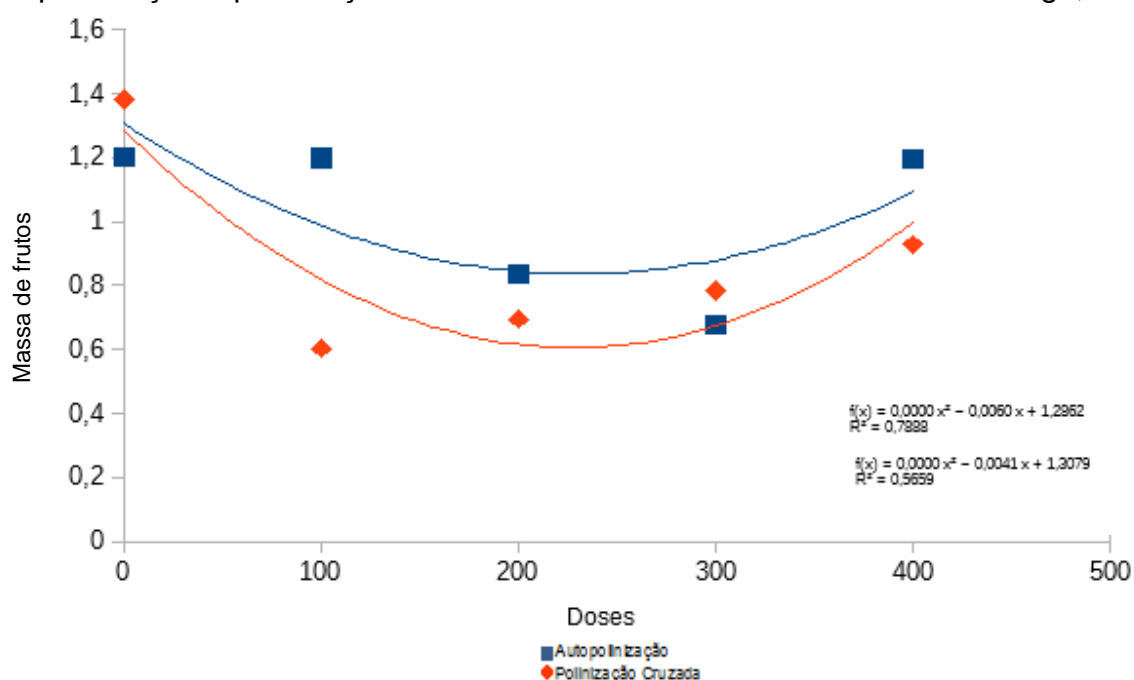
A aplicação de ácido giberélico no estágio de pré-antese com polinização cruzada proporcionou maior massa de frutas 1,923 gramas na dose 400ppm em relação à autopolinização. A autopolinização obteve menor número de sementes de 76,8 sementes na dose 254,5ppm a polinização cruzada obteve menor massa de sementes 0,179 gramas foi obtida quando a dose foi de 152,6ppm, na polinização cruzada o menor teor dos sólidos solúveis 6,5°brix foi encontrado na dose de 200ppm e com a autopolinização o menor teor de sólidos solúveis 13,7°brix foi encontrado com a na dose 300ppm

A aplicação de ácido giberélico na época de pós-antese com polinização cruzada obteve a maior massa de frutas 1,500 gramas na dose de 100ppm, a autopolinização teve um menor número de sementes de 45,3 na dose de 279,8ppm e menor massa de semente 0,161 gramas na dose de 300ppm, autopolinização proporcionou menor teor de sólidos solúveis de 8,7°brix na dose de 300ppm os dados obtidos com a polinização cruzada no teor dos sólidos solúveis totais não foi significativo.

4.2 EFEITOS DA APLICAÇÃO DE DOSES DE ÁCIDO GIBERÉLICO EM ANTESE DE FÍSALIS.

A aplicação do ácido giberélico na fase de antese não gerou frutos partenocárpicos. Com relação à aplicação do ácido giberélico no estágio de antese, tanto o fator com a autopolinização como a polinização cruzada houve um decréscimo no ganho de massa das frutas quando comparado cada dose dentro dos fatores com a sua testemunha, isso também foi observado por Tofanelli et al (2003) na produção de pimenta com o aumento crescente das doses de ácido giberélico houve queda em gramas na produção. A aplicação do ácido giberélico em conjunto com a autopolinização obteve maior ganho de peso quando comparada com a curva da regressão da polinização cruzada, entretanto as testemunhas obtiveram maior massa das frutas em ambos os fatores de polinização, desta forma é indicado à aplicação de doses maiores as que foram utilizadas no experimento (Figura 5).

Figura 5- Aplicação de doses de GA₃ sobre a massa das frutas em antese com autopolinização e polinização cruzada em frutos de físalis. UFFS Cerro Largo, 2018.



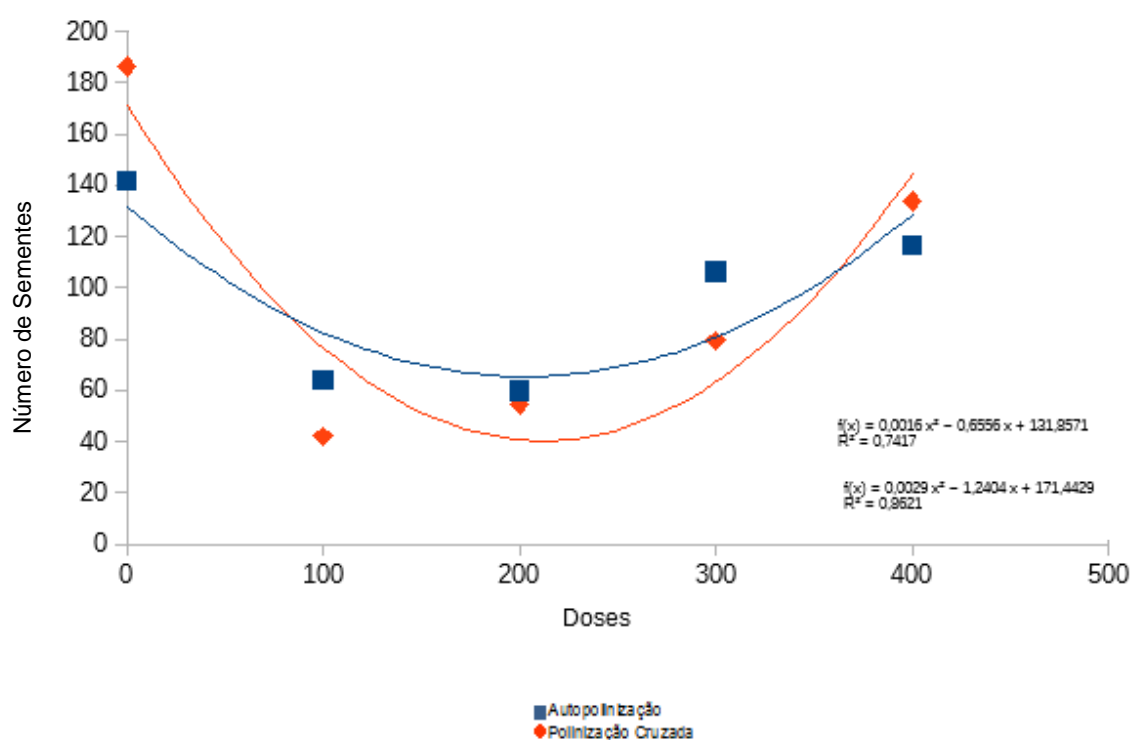
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O número de sementes no estágio de antese junto com a aplicação do ácido giberélico e a polinização cruzada obteve menor número de sementes 38,8 sementes na dose de 213,8ppm, o aumento do número das sementes em doses

maiores do ácido giberélico, deve-se ao aumento da massa das frutas observado nesta mesma dose. A autopolinização no estágio de antese com a aplicação de ácido giberélico obteve menor número de sementes 65,11 na dose de 218,5ppm. Essas quantidades de sementes encontradas no estágio de antese com a autopolinização pode ser explicado devido ao ácido giberélico ter proporcionado maior massa nas frutas no estágio de antese em comparação com a polinização cruzada, este aumento da massa das frutas está relacionado com a quantidade de sementes, no entanto a maior massa de frutas encontrada na autopolinização foi na testemunha e na polinização cruzada também foi na testemunha (Figura 6).

A aplicação de ácido giberélico na produção de sementes de alface foi superior conforme o aumento das doses, isso pode ser explicado devido às doses maiores induzirem valores superiores modificando as características do florescimento, promovendo um efeito no processo de fecundação (REGHIN et al., 200).

Figura 6 - Aplicação de doses de GA₃ sobre o número de sementes em antese com autopolinização e polinização cruzada em frutos de físalis. UFFS Cerro Largo, 2018.



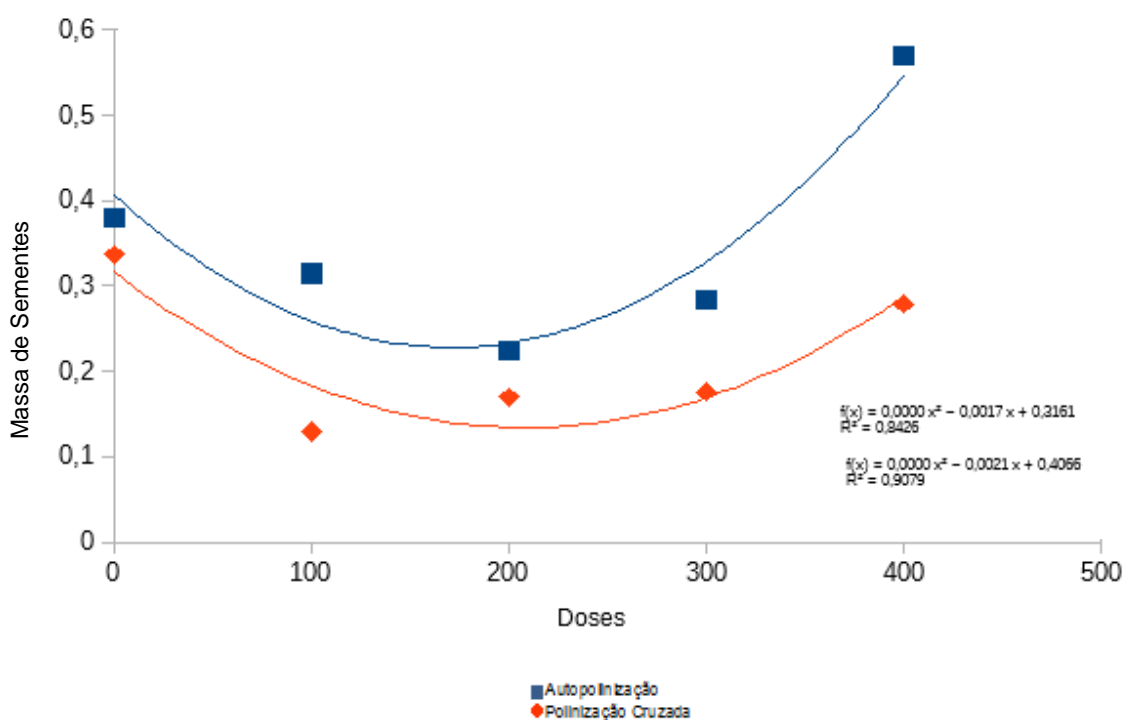
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A massa de sementes foi maior no estágio de antese com a autopolinização, a onde na dose de 400ppm obteve 0,596 gramas isso está relacionado a maior

massa das frutas e o maior número de sementes encontrados nessas mesmas doses. A menor massa de sementes 0,224 foi na dose de 200ppm esta diminuição está relacionada com o número de sementes e a massa de sementes aonde neste mesmo estágio de aplicação ocorreu o mesmo declínio da curva de regressão (Figura 7).

A polinização cruzada quando comparada a autopolinização no estágio de antese obteve menor massa de sementes 0,195 gramas na dose de 100ppm, e um acréscimo na massa de sementes conforme o aumento das doses, porém a testemunha da polinização cruzada obteve maior massa de sementes (Figura 7) Está curva na regressão também é observada quando se trata do número de sementes no mesmo estágio de antese (Figura 6).

Figura 7- Aplicação de doses de GA₃ sobre a massa de sementes em antese com autopolinização e polinização cruzada em frutos de físalis. UFFS Cerro Largo, 2018.

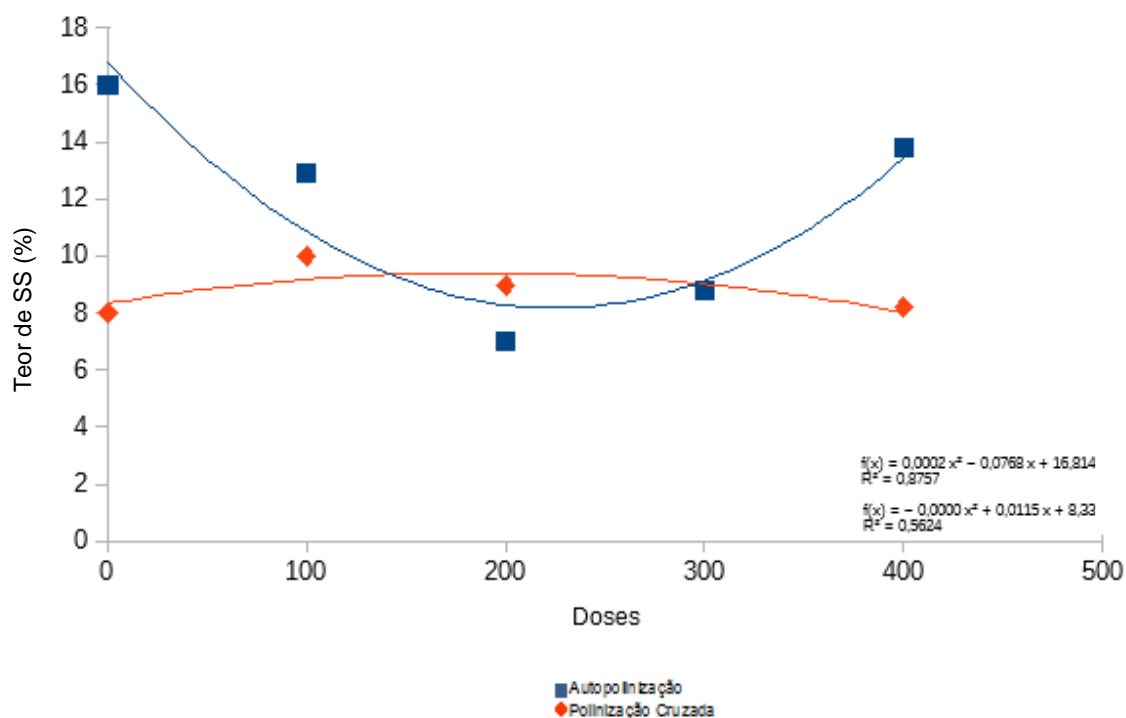


Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Em relação à aplicação do ácido giberélico no estágio de antese, com a autopolinização obteve menor teor de sólidos solúveis 9,6ºbrix na dose de 205ppm, e a testemunha foi a que obteve maior teor de sólidos solúveis 16ºbrix. A polinização cruzada no estágio de antese obteve maior teor de sólidos solúveis 10,7ºbrix na

dose de ácido giberélico de 100ppm e o menor teor foram encontrados na testemunha (Figura 8).

Figura 8- Aplicação de doses de GA₃ sobre o teor de sólidos solúveis (%) em antese com autopolinização e polinização cruzada em frutos de físalis. UFFS Cerro Largo, 2018.

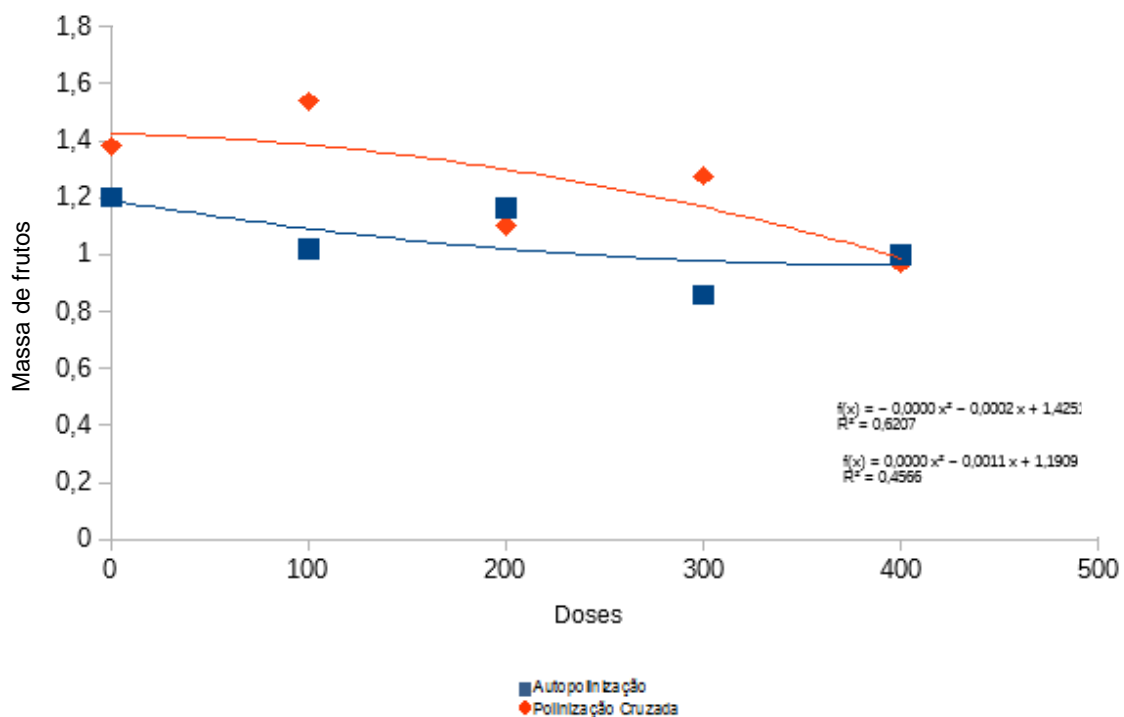


Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

4.3 EFEITOS DA APLICAÇÃO DE DOSES DE ÁCIDO GIBERÉLICO EM PÓS-ANTESE DE FÍSALIS.

A aplicação do ácido giberélico na fase de pós-antese não gerou frutos partenocárpicos. No estágio de pós-antese com polinização cruzada obteve a maior massa das frutas 1,500 gramas na dose de 100ppm, havendo um decréscimo na curva conforme o aumento das doses de ácido giberélico. A autopolinização na fase de pós-antese com a aplicação do ácido giberélico promoveu menor massa das frutas conforme o aumento das doses, sendo a testemunha do fator autopolinização o melhor tratamento (Figura 9).

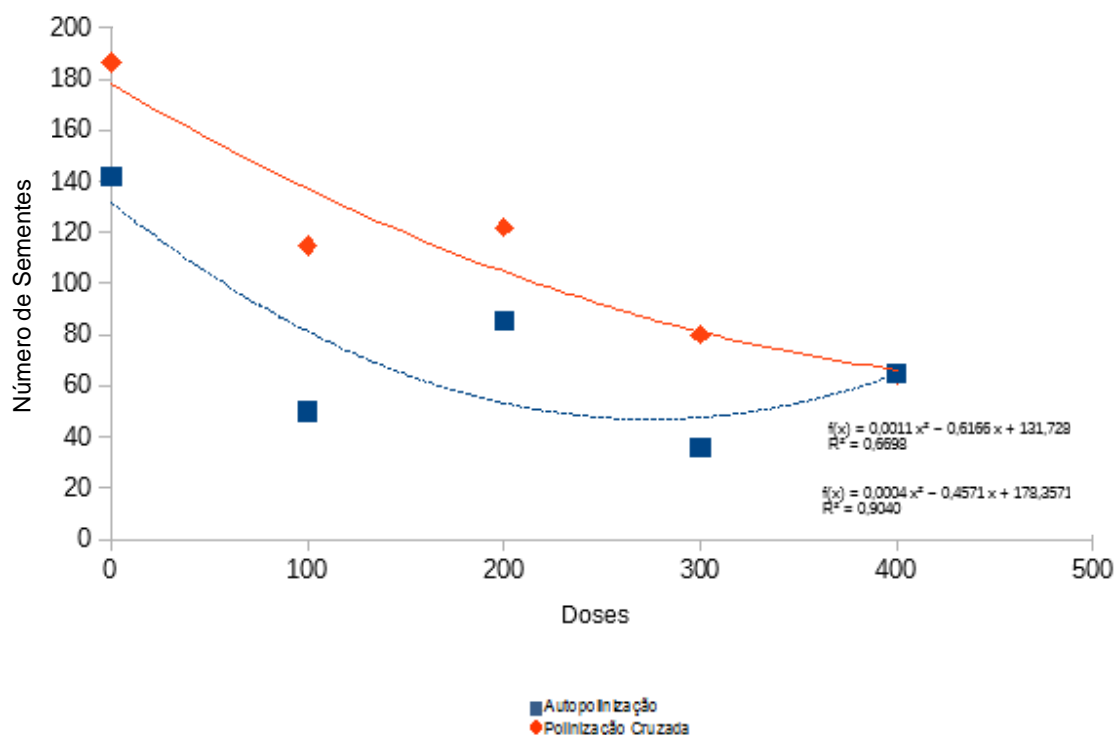
Figura 9- Aplicação de doses de GA₃ sobre a massa das frutas em pós-antese com autopolinização e polinização cruzada em frutos de físalis. UFFS Cerro Largo, 2018.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A autopolinização no estágio de pós-antese teve um menor número de sementes de 45,3 na dose de 279,8ppm. A polinização cruzada em conjunto com a aplicação do ácido giberélico na fase de pós-antese obteve menor número de sementes 60,5 na dose de 400ppm. Este decréscimo no número de sementes em ambos os tipos de polinização na época de pós-antese está relacionado com a massa das frutas que também ocorreu um decréscimo conforme o aumento das doses (Figura 10).

Figura 10- Aplicação de doses de GA₃ sobre o número de sementes em pós-antese com autopolinização e polinização cruzada em frutos de físalis. UFFS Cerro Largo, 2018.

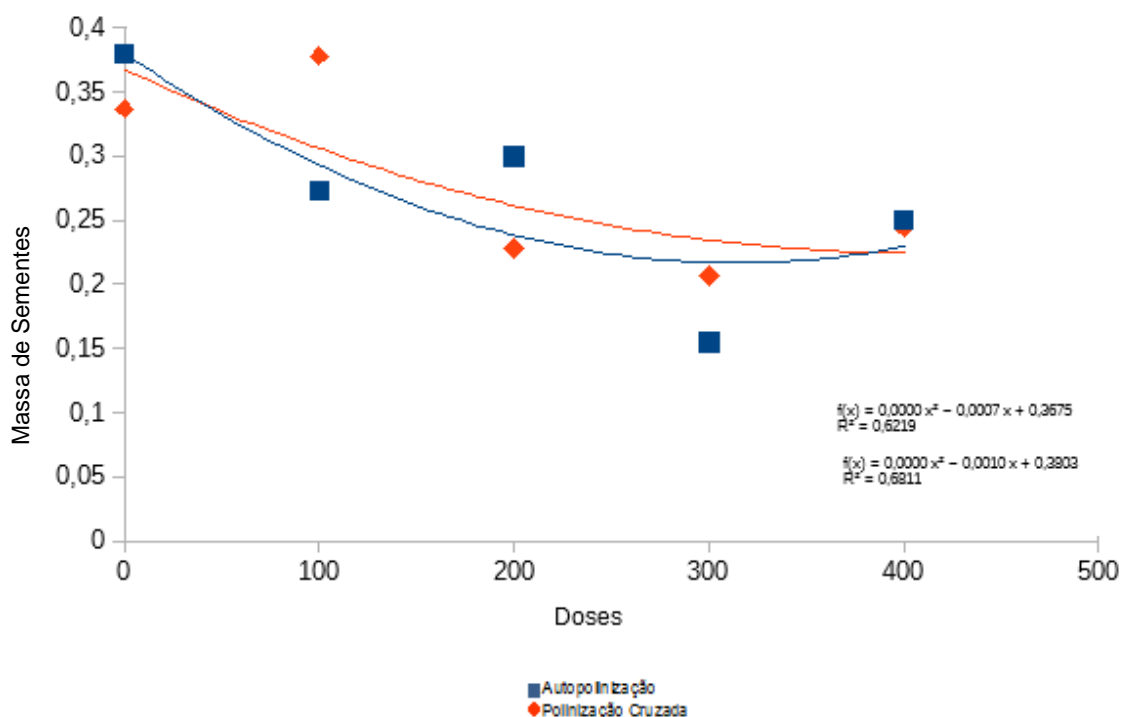


Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A massa de sementes no estágio de pós-antese com autopolinização obteve menor massa de sementes 0,161 gramas na dose de 300ppm, quando comparada com a polinização cruzada no estágio de pós-antese obteve um ganho menor de massa de sementes, porém em ambos os fatores de polinização quando maior foi a dose de ácido giberélico menor foi o ganho de massa das sementes, a maior massa de sementes foi observada na testemunha para o fator autopolinização e para o fator polinização cruzada foi na dose de 100ppm 0,381 gramas (Figura 11).

A curva da regressão também é observada no estágio de pós-antese relacionando as doses aplicadas de ácido giberélico à massa das frutas (Figura 9), número de sementes (Figura 10), massa de sementes (Figura 11) e os fatores autopolinização e polinização cruzada. A aplicação do ácido giberélico proporciona alteração no peso das sementes, alteração está que também pode ser encontrada na característica varietal, relacionando os efeitos com as doses de ácido giberélico (REGHIN et al., 2000).

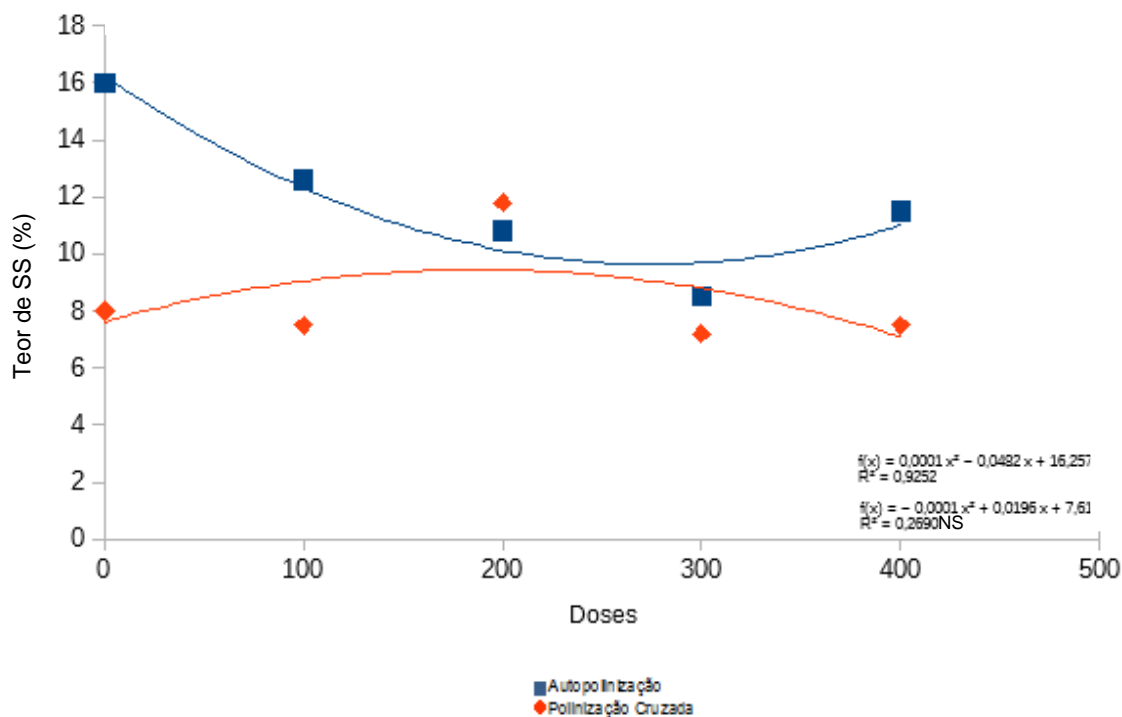
Figura 11- Aplicação de doses de GA₃ sobre a massa de sementes em pós-antese com autopolinização e polinização cruzada em frutos de físalis. UFFS Cerro Largo, 2018.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O estágio de pós-antese com a autopolinização proporcionou menor teor de sólidos solúveis de 8,7ºbrix na dose de 300ppm, o teor maior de sólidos solúveis 16ºbrix foi observado na testemunha, esse decréscimo pode ocorrer devido às doses de ácido giberélico promover uma maturação mais tardia das frutas, já que a coloração da colheita da físalis é baseada na cor do cálice que envolve a fruta. A polinização cruzada com aplicação das doses de ácido giberélico obteve a fruta colhida mais madura nos teores de sólido solúveis de 11,5ºbrix na dose de 200ppm e menor teor de sólidos solúveis 7,8ºbrix na dose de 400ppm. No entanto esses dados obtidos na curva da polinização cruzada não são significativos devido aos baixos valores no coeficiente de determinação R², mostrando a grande variabilidade encontrada nos valores de sólidos solúveis observados (Figura 12).

Figura 12- Aplicação de doses de GA₃ sobre o teor de sólidos solúveis (%) em pós-antese com autopolinização e polinização cruzada em frutos de físalis. UFFS Cerro Largo, 2018.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A aplicação de ácido giberélico na época de antese tanto com a autopolinização e a polinização cruzada houve um decréscimo no ganho de massa das frutas e as testemunhas obtiveram maior massa de fruta em ambos os fatores de polinização sendo indicada a aplicação do ácido giberélico em doses maiores. A polinização cruzada obteve menor número de sementes 38,8 sementes na dose de 213,8ppm, a polinização cruzada obteve menor massa de sementes 0,195 gramas na dose de 100ppm, autopolinização obteve menor teor de sólidos solúveis 9,6ºbrix na dose de 205ppm.

5 CONCLUSÃO

As doses de Ácido Giberélico com os fatores de autopolinização e polinização cruzada não promoveram frutos partenocárpicos de físalis.

A aplicação de Ácido Giberélico no estágio de pré-antese promoveu um efeito na redução do número de sementes em ambos os tipos de polinização.

A aplicação de Ácido Giberélico no estágio de antese promoveu aumento da massa das sementes conforme o aumento das doses em ambos os tipos de polinização.

A aplicação de Ácido Giberélico no estágio de pós-antese tanto no número de sementes como na massa de sementes houve uma redução conforme o aumento das doses em ambos os tipos de polinização.

A interação da aplicação do regulador de crescimento com a polinização cruzada foi significativa.

Os ovários desenvolvidos de físalis submetidos à aplicação do regulador de crescimento, quanto ao crescimento, o número e a massa das sementes, a época de maturação e a concentração de SST, sofreram alterações.

6 REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Carlos Alberto et al. Atividade amilolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, p. 43-48, 2003.

ANTUNES, LEC. Pequenas frutas: estratégias para o desenvolvimento. In: **Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 13., 2013, Fraiburgo. Anais... Caçador: Epagri, 2013.

ALVES DE AZEVEDO, Fernando et al. A polinização cruzada determina a formação de sementes em frutas de Clementina Nules. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 1, 2013.

AYUB, Ricardo Antonio; REZENDE, Bráulio Luciano Alves. Contribuição do ácido giberélico no tamanho de frutas do tomateiro. **Biotemas**, v. 23, n. 4, p. 25-28, 2010.

BETEMPS, Débora Leitzke et al. Época de semeadura, fenologia e crescimento de plantas de físalis no Sul do Brasil. **Revista brasileira de fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 179-185, 2014.

BLESA, Carlos; GÓMEZ, Manuel. Influence of gibberellic acid on tomato fructification. **Ars Pharmaceutica**, v. 7, n. 11-12, p. 6, 1966.

BOSCH, Emily. **Redução do porte de físalis para uso como planta ornamental de vaso**. 2014. 63 f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

CÂMARA, GM de S. Fenologia é ferramenta auxiliar de técnicas de produção. **Visão Agrícola**, v. 5, p. 63-66, 2006.

CARVALHO, J.A.B.S. et al. Uso da giberelina GA3 na seleção do porte de bananeira das cultivares prata e prata-anã. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.3, p.449-453, 2005.

CASTRO, Paulo RC; FERRAZ, Eduardo C.; SCARANARI, Hélio J. Efeitos de giberelinas e auxina na frutificação da videira'Niagara Rosada'. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v. 31, p. 367-383, 1974.

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

DANIELI, ROQUE et al. Efeito da aplicação de ácido giberélico e cloreto de cálcio no retardamento da colheita e na conservabilidade de caqui, Fuyu. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 44-48, 2002.

DA SILVA CUNHA, Dayana Alves; DOS SANTOS NÓBREGA, Michele Aparecida; JUNIOR, William Fernando Antonialli. Insetos Polinizadores em Sistemas Agrícolas. **Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 18, n. 4, 2015

DA SILVA, Daniel Fernandes et al. Conservação pós-colheita de físalis e desempenho produtivo em condições edafoclimáticas de Minas Gerais. **Ceres**, v. 60, n. 6, 2015.

CHAUTÁ-MELLIZO, Alexander et al. Effects of natural and artificial pollination on fruit and offspring quality. **Basic and Applied Ecology**, v. 13, n. 6, p. 524-532, 2012.

D'AVILA, Márcia; MARCHINI, Luís Carlos. Polinização realizada por abelhas em culturas de importância econômica no Brasil. **Boletim de Indústria Animal**, v. 62, n. 1, p. 79-90, 2005.

FARIA, João Pedro Bernardes. **Alterações hormonais no mutante ovate de tomateiro (*Solanum lycopersicum* L. cv Micro-Tom) e seu impacto na morfologia, qualidade da fruta, produtividade e partenocarpia**. 2014. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

FAVATO, Adriana Alves Lolis; ADRIAN, Izabel de Fátima. **Polinização**. Produção didático pedagógica material multimídia. Secretaria de Estado da Educação, Maringá, 11, p. 2008

FERREIRA, Daniel Furtado. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria**, v. 45, n. 2000, p. 235, 2000.

FISCHER, Gerhard; LÜDDERS, P. Efecto de la altitud sobre el crecimiento y desarrollo vegetativo de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). **Revista Comalfi, Bogotá**, v. 29, n. 1, p. 1-10, 2002.

FISCHER, GERHARD. El problema del rajado del fruta de uchuva y su posible control. **Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva**, p. 55-82, 2005.

FIÓREZ, V.J.; G. Fischer y A.D. Soria (eds.). **Produccion, Poscosecha y Exportacion de la Uchuva (*Physalis Peruviana* L.)**. Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia, Bogota. p.175, 2000.

FRIES, Ana María; TAPIA, Mario E. **Guía de campo de los cultivos andinos**. FAO, ANPE-PERÚ, 2007.

GUIMARÃES, David Santana. INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE NO CRESCIMENTO E FENOLOGIA DE PLANTAS DE *PHYSALIS IXOCARPA* 'ROXA'. **Anais**, Seminário de Iniciação Científica, n. 20, 2018.

GRANADOS-CONDE, Clemente. TORRENEGRA-ALARCÓN, Miladys. TEJADA-TOVAR, Candelaria Nahir. **Caracterizacion De La Pulpa De Físalis Peruviana L. Cultivada En El Departamento De Norte De Santander – Colombia**. v.16, n.1, p.10, 2017.

HORI, S. Bakanae disease of rice: lectures on plant disease. **Seibido, Tokyo**, v. 1, JONG, M. de; MARIANI, C.; VRIEZEN, W.H. The role of auxin and gibberellin in tomato fruit set. *Journal of Experimental Botany*, v.60, p.1523-1532, 2009.

LARCHER, W. *Ecofisiologia Vegetal*. São Carlos: RiMa. 2004. 531p.

LESHEM, Y.; KOLLER, D. The Control of Flowering in the Strawberry *Fragaria ananassa* Duch: II. The Role of Gibberellins. **Annals of Botany**, v. 30, n. 4, p. 587-595, 1966.

LIMA, Cláudia Simone Madruga. **Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de *Physalis peruviana* na região de Pelotas, RS**. 2009. 116 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

LIMA, Ramony Cristina. **Desenvolvimento e acúmulo de nutrientes de fisalis**. 2018. 26 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2018.

LIMA, CSM, GALARÇA SP, BETEMPS DL, RUFATO AR & RUFATO L. Avaliação física, química e fitoquímica de frutos de *Physalis*, ao longo do período de colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1004-1012, 2012.

LEAO, PC de S. et al. Efeitos do CPPU e ácido giberélico sobre o tamanho de bagas de uva Perlette cultivada no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 21, n. 1, p. 74-78, abr. 1999.

LUIS, Bruno Miguel Simões. ***Physalis peruviana*: ensaios de cultura in vitro e hibridação**. 2016. 115 f. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Coimbra, Mestre em Biodiversidade e Biotecnologia Vegetal, Portugal, 2016.

MENDES, António Jose Teixeira. **Partenogênese, partenocarpia e casos anormais de fertilização em *Coffea***. **Bragantia**, v. 6, n. 6, p. 265-272, 1946.

MOSQUERA, Carlos. Polinización entomófila de la uvilla (*Physalis peruviana* L.). **Revista de Ciências Agrícolas**, v. 19, n. 1, p. 140-156, 2002.

CORONADO, Ana Cruz Morillo; CASTILLO, José Alejandro González; CORONADO, Yacenia Morillo. Caracterización de la diversidad genética de uchuva (*physalis peruviana* L.) en Boyacá. **INGRESAR A LA REVISTA**, v. 16, n. 1, p. 26-33, 2018.

PAGOT, E.; HOFFMANN, A. Produção de pequenas frutas no Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p.9-17. (Documentos, 37).

PALIOTO, Graciana Freitas et al. Fenologia de espécies arbóreas no campus da Universidade Estadual de Maringá-PR. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S1, p. 441-443, 2007.

PEREIRA, Marlon Cristian Toledo et al. Reguladores de crescimento na frutificação efetiva e qualidade de frutas partenocárpicas de atemoia 'Gefner'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 4, p. 281-289, 2014.

PIVA, Andre Luiz. **Embebição de sementes, temperatura na germinação e propagação assexual de *Physalis* spp.**. 2013. 58 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2013.

- RECH, André Rodrigo et al. **Biologia da polinização**. 1. ed. Rio de Janeiro , 2014. 527 p.
- REGHIN, Marie Yamamoto; OTTO, Rosana Fernandes; ROCHA, Aniela. Indução do florescimento e produção de sementes de alface com diferentes doses de ácido giberélico. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 171-175, 2000.
- RUFATO, A. de R. et al. **A cultura da physalis**. Capítulo em livro científico (ALICE) Embrapa Uva e Vinho, 2013. p. 143-193.
- RODRIGUES, Cristine. **Produção, extração e purificação de Hormônio Vegetal (Ácido Giberélico) por fermentação no estado sólido em poupa cítrica e utilização do extrato fermentado em meio de cultivo de bromélias in vitro**. 2010.180 f. Dissertação (Doutorado em Processos Biotecnológicos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010
- RODRIGUES, Filipe Almendagna et al. Caracterização do ponto de colheita de *Physalis peruviana* L. na região de Lavras-MG. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 6, 2012.
- RODRIGUES, Filipe Almendagna et al. Caracterização fenológica e produtividade de *Physalis peruviana* cultivada em casa de vegetação. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 6, 2013.
- SÁNCHEZ, S.; JUAN, P. **Estudios fenológicos de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en El Zamorano**. 2002. Trabalho de Conclusão de Curso. Zamorano: Escuela Agrícola Panmamericana, 2014.
- SILVA, K. Nurit; AGRA, M. F. Estudo farmacobotânico comparativo entre *Nicandra physalodes* e *Physalis angulata* (Solanaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n. 4, p. 344-351, 2005.
- SOARES, E. L. C. et al. O gênero *Físalis* L.(Solanaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, v. 60, p. 323-340, 2009.
- TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Plant Physiology**, Sinauer Associates. 2002.
- TAVARES, Armando Reis et al. Efeito da aplicação de ácido giberélico no crescimento da palmeira-ráfia. **Revista Árvore**, p. 999-1004, 2007.
- TOFANELLI, Mauro Brasil Dias et al. Ácido giberélico na produção de frutas partenocárpicas de pimenta. **Horticultura Brasileira**, p. 116-118, 2003.
- THOMAS, G. Natural and synthesis grown regulators and their use in horticultural and agronomic crops. **Plants hormones, physiology, biochemistry and molecular biology**, v. 2, p. 751-773, 1995.
- VIEIRA, C. R. Y. I. et al. Efeitos do ácido giberélico e do thidiazuron sobre as características das frutas e do mosto da uva 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 12-19, 2008.
- ZAPATA PAREJA, José Luis et al. Manejo del cultivo de la uchuva en Colombia. **Boletín Técnico**, Colombia, 2002.

ZEIST, André Ricardo et al. Produtividade, desenvolvimento vegetativo e trocas gasosas de *Physalis peruviana* cultivado em ambiente protegido e a campo. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia**, v. 10, n. 18, p. 4017, 2014.