

**INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CURSO SUPERIOR DE AGRONOMIA**

GUSTAVO MIRANDA CREMONINI

**ÁCIDO INDOL BUTÍRICO NO ENRAIZAMENTO
DE ESTACAS DE PHYSALIS**

Santa Teresa, ES

2022

GUSTAVO MIRANDA CREMONINI

**ÁCIDO INDOL BUTÍRICO NO ENRAIZAMENTO
DE ESTACAS DE PHYSALIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao instituto federal de educação, ciência e tecnologia, campus Santa Teresa, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Ph.D. Marcus Vinicius Sandoval Paixão

Santa Teresa, ES
2022

(Biblioteca Major Bley do Instituto Federal do Espírito Santo)

C915a Cremonini, Gustavo Miranda.

Ácido indol butírico no enraizamento de estacas de physalis /
Gustavo Miranda Cremonini. – 2021.

24f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Ph.D. Marcus Vinícius Sandoval Paixão

Monografia (graduação em Agronomia) – Instituto Federal do
Espírito Santo, Coordenadoria do Curso de Agronomia. Santa
Teresa, 2021.

Inclui bibliografias.

1. Hormônios. 2. Propagação de plantas. 3. Viveiros. I.
Paixão, Marcus Vinicius Sandoval. II. Instituto Federal do Espírito
Santo. III. Título.

CDD 23 – 631.53


GUSTAVO MIRANDA CREMONINI

**ÁCIDO INDOL BUTÍRICO NO ENRAIZAMENTO
DE ESTACAS DE PHYSALIS**


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenadoria do Curso de Agronomia do Instituto Federal do Espírito Santo, *Campus* Santa Teresa, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Aprovado em: 24 de março de 2022

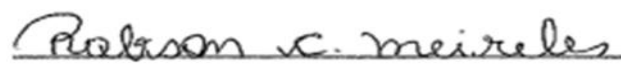
BANCA EXAMINADORA



Prof. D.Sc. Marcus Vinicius Sandoval Paixão
Instituto Federal do Espírito Santo
Orientador



Prof. D.Sc. João Nacir Colombo
Instituto Federal do Espírito Santo



Prof. D.Sc. Robson Celestino Meireles
Instituto Federal do Espírito Santo

RESUMO

O *Physalis angulata* L. desenvolve-se como planta silvestre nas zonas tropicais da América, sendo o seu centro de origem indeterminado, acredita-se que a planta se originou em país sul-americanos, em destaque a Colômbia, atual maior produtora da fruta. A pesquisa foi do tipo experimental com abordagem quantitativa, e foi conduzida no viveiro de propagação de plantas do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES-Campus Santa Teresa), no período de agosto de 2021 a fevereiro de 2022. A pesquisa foi desenvolvido com estacas herbáceas apicais de *Physalis* com 10 cm de tamanho, submetendo-a em contato basal em mistura de AIB com talco nas concentrações: 1000 mg.Kg⁻¹, 2000 mg.Kg⁻¹, 3000 mg.Kg⁻¹ e 4000 mg.Kg⁻¹, e estacas não tratadas como testemunha, estaqueadas em tubetes com capacidade de 200 mL com substrato composto de solo + areia (2:1), em mini estufas com nebulização intermitente. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), sendo 5 tratamentos em quatro repetições, com cada unidade experimental composto de 10 estacas. Após 60 dias do início do enraizamento, foi avaliada a porcentagem de enraizamento (E); comprimento do broto (CB); comprimento da raiz (CR); massa verde das folhas (MVF); massa seca das folhas (MSF); massa verde da raiz (MVR) e massa seca da raiz (MSR). Os resultados obtidos no experimento mostram que o AIB teve ação positiva no desenvolvimento de estacas de *Physalis angulata* L., podendo ser recomendado para esta cultura.

Palavras-chave: Hormônios. Propagação de plantas. Viveiros.

ABSTRACT

Physalis angulata L. develops as a wild plant in tropical areas of America, its center of origin is undetermined, it is believed that the plant originated in South American countries, in particular Colombia, the current largest producer of the fruit. The research was of an experimental type with a quantitative approach, and was conducted in the plant propagation nursery of the Instituto Federal do Espírito Santo (IFES-Campus Santa Teresa), from August 2021 to February 2022. The research project was developed with herbaceous cuttings of *Physalis* with 10 cm of size, submitting it to in basal contact in mixture of IBA with talc in the concentrations: 1000 mg.Kg⁻¹, 2000 mg.Kg⁻¹, 3000 mg.Kg⁻¹ and 4000 mg.Kg⁻¹, and untreated cuttings as a control, piled in tubes with a capacity of 200 mL with substrate composed of soil + sand (2:1), in mini greenhouses with intermittent mist. The experimental design was in randomized blocks (DBC), with 5 treatments in four replications, with each experimental unit composed of 10 cuttings. After 60 days from the beginning of rooting, the percentage of rooting (E) was evaluated; bud length (CB); root length (CR); green leaf mass (MVF); dry mass of leaves (MSF); green root mass (MVR) and root dry mass (MSR). The results obtained in the experiment show that AIB had a positive effect on the development of *Physalis angulata L.* cuttings, and can be recommended for this culture.

Key words: Hormones. Plant propagation. Nurseries.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	JUSTIFICATIVA	8
3	REVISÃO DE LITERATURA	9
4	OBJETIVOS	12
4.1	Objetivos específicos	12
5	MATERIAL E MÉTODOS	13
6	ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
7	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca na produção de diversas variedades de hortaliças frutos, como a abóbora (OLIVEIRA, 2020), melão (PINTO et al., 2019) e melancia (LANDAU & DA SILVA, 2020). Estas são as que atualmente são mais produzidas e exportadas. O Brasil sempre se mostrou grande no comércio mundial, pensando no atual aumento no número de exportações entre nações.

Por diversas vezes, frutas tropicais vistas como não convencionais foram rejeitadas, entretanto com o desenvolvimento social e a globalização do mercado exterior, a busca por novas cultivares e até mesmo por novas frutas vem ganhando visibilidade, *physalis*, também conhecida como juá, joá, joá de capote, camapu e saco de bode (MUNIZ et al., 2015), vem se destacando e ganhando espaço no comércio brasileiro.

Segundo Fischer (2000), o *Physalis* cada dia mais ganha destaque no mercado interno brasileiro, por se tratar de uma planta de fácil produção e por possui uma grande área com clima propício ao seu desenvolvimento e por ser classificada como uma espécie muito tolerante. Trata-se de uma herbácea da família das solanáceas (MUNIZ et al., 2011) que possui um desenvolvimento perene. Thomé et al. (2010) afirmam que mesmo com a pequena alteração no número de adubações (NPK) o seu nível de produção não altera de forma discrepante, e destaca que os frutos mesmo com alteração nos níveis de adubo se mostram homogêneos, mesmo utilizando diferentes variedades em campo.

A *Physalis angulata* L. desenvolve-se como planta silvestre nas zonas tropicais da América, sendo o seu centro de origem indeterminado, acredita-se que a planta se originou em país sul-americanos, em destaque a Colômbia, atual maior produtora da fruta (GONZÁLEZ et al., 2008). Atualmente já é uma fruta presente em grande parte do MERCOSUL, destacando a Colômbia como grande produtora (NOVOA et al., 2006), e se consagrando como o maior exportador no ano de 2018 (GAITAN et al., 2018).

Com o avanço do desenvolvimento populacional a busca por novas tecnologias é constante, em especial o desenvolvimento de medicamentos. Pesquisas colombianas utilizando frutas alternativas mostram o uso do fruto de *physalis*, com repostas positivas em purificar o sangue,

diminuir a albumina nos rins, aliviar problemas de garganta e fortificar o nervo óptico. (CHAVES et. al., 2005). Tomassini et al. (2000) constataram que a importância dos vitasteróides, presente em plantas de *physalis*, representam um enorme campo de pesquisas e estudos para novos e eficazes medicamentos com uso desta planta.

Por possuir sementes com um pequeno tamanho, cerca de em média 1,55 mm de comprimento, 1,26 mm de largura e 0,43 mm de espessura (SOUZA, 2010), e por apresentar um grande número de brotos gerados, o uso de estacas de *physalis* se torna viável e possibilita facilidade em sua propagação em campo ou em casas de vegetação.

Segundo Öpik e Rolfe (2005) as auxinas apresentam grande importância na regulação da formação das raízes laterais das plantas. De modo que, na propagação por estaquia, as auxinas são necessárias para a formação de raízes adventícias, particularmente em seu estágio juvenil, portanto, os tratamentos com auxinas podem aumentar a taxa de iniciação radicular, bem como o número e a massa de raízes (HACKETT, 1988).

O AIB é a auxina mais utilizada para promover o enraizamento, principalmente porque não ser tóxica para as plantas em uma ampla faixa de concentrações, sendo a mesma utilizada em um grande número de variadas espécie de plantas, se apresenta quimicamente mais estável, se comparamos diretamente ao ácido indol acético (IAA). O AIB ou ácido 3-indolbutírico é uma substância foto estável, com uma ação localizada e menos sensível à degradação biológica em comparação com outras auxinas sintéticas (FLORES, 2020).

A pesquisa visou utilizar ácido indolbutírico (AIB) em diferentes dosagens em estacas de *physalis angulata* L., no estímulo ao enraizamento, com foco na produção da muda, no aspecto de melhorar o seu desenvolvimento inicial.

2 JUSTIFICATIVA

Considerando a importância comercial e propagação, justifica-se a pesquisa, para o desenvolvimento de novas práticas de propagação de *Physalis angulata* L. com utilização de estacas apicais e AIB, no intuito de facilitar o plantio, barateando a produção de mudas, sendo que o resultado poderá sugerir uma nova técnica de produção e agregar aos mesmos um acréscimo de renda devido ao aumento final da produção.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Para o mercado internacional e nacional o cultivo de physalis é uma boa perspectiva para economia agrícola por ser uma planta de fácil desenvolvimento e muito produtiva (MUNIZ, et al., 2011). Atualmente os países da América do Sul são os principais produtores de physalis, com destaque para o Chile, Brasil, Equador, Colômbia e Peru (FISCHER, 2012; MIRANDA, 2005).

No Brasil, a data de sua implantação é desconhecida, contudo Chaves (2006) afirma que os primeiros cultivos voltados para pesquisa foram realizados no ano de 1999 no estado de São Paulo, na estação experimental de Santa Luzia.

Physalis angulata L. é conhecida como simplesmente physalis, em regiões distintas podendo também ser conhecida como joá-de-capote, joá, camapu e mullaca, é uma planta pertencente à família Solanaceae, sendo uma das maiores famílias dentre as angiospermas (SOUZA, 2010). As plantas de physalis possuem uma grande área de distribuição tropical e subtropical, são cerca de 110 espécies espalhados em todo o globo, tendo principalmente a ocorrência em países da Ásia, Europa e Estados Unidos. Segundo D'arcy et al. (2005) são encontradas cerca de 11 espécies em todo o território brasileiro, sendo a Amazônia e o Nordeste responsável por cerca de 6 espécies, dentre elas as mais produtivas.

Por se tratar de uma herbácea a planta de physalis se desenvolve cerca de 40 a 70 cm naturalmente, podendo se desenvolver até 2 metros com auxílio de tutoramento (LORENZI & MATOS, 2008). Suas folhas são pubescentes, de forma alternas, e as formas variam independente de espécie e região (GONEM et al. 2000; SILVA & AGRA, 2005). As flores são solitárias e dispersas na planta adulta, possuindo o cálice soldado sendo unida até o meio para permitir a entrada de polinizadores, possui uma corola de gamopétalas amareladas (1/4 do interior do tubo marrom), anteras de cor azulada, dorsifixas (GONEM et al. 2000; SILVA & AGRA, 2005). Sendo sua propagação anual e reproduzida por semente.

O ciclo de vida é curto, sua frutificação acontece em cerca de 90 dias após o semeio, os frutos são naturalmente pequenos e redondos, com uma coloração amarelo alaranjada, os frutos são

parcialmente envolvidos por sépalas, dando o aspecto de proteção e formato de balão (FREITAS & OSUÑA, 2006).

Na medicina alternativa, o *Physalis* é muito utilizado como diurético, anti-inflamatório e anticoagulante. Análises e pesquisas visando a produção de medicamento a base da planta já são realidade, a busca por variedades que são potencialmente anticarcinogênica também já é realidade no cenário atual (RIBEIRO et al., 2002). Sánchez (2014) reporta que seu desenvolvimento por sementes se mostra satisfatório pois demonstra uma grande porcentagem de germinação (cerca de 85% a 90%).

A propagação de plantas através de estacas caulinares, baseia-se na competência do tecido em regenerar-se para formar raízes, que por sua vez, influencia a formação de raízes adventícias dependendo das condições naturais ou induzidas da planta matriz, como status hídrico, temperatura e umidade relativa local, luz (irradiância, qualidade e fotoperíodo), CO₂, nutrição, poda e acúmulo de reservas (HARTMANN et al., 2017).

A propagação vegetativa é uma técnica antiga que se baseia na totipotência das células vegetais, onde cada célula viva de uma planta possui a informação genética suficiente para originar uma planta inteira (PAIXÃO, 2019). Nessa via de propagação, as plantas são obtidas a partir de um propágulo retirado da planta matriz, constituído apenas por células somáticas. A propagação por células somáticas é uma alternativa para produção de mudas em larga escala com intervalos curtos de tempo, o que proporcionará cultivos homogêneos em produtividade e qualidade, precocidade e tolerância a fitopatógenos (HARTMANN et al., 2017).

As estacas possuem características fisiológicas próprias, enraizando apenas em condições favoráveis. Contudo com o estudo da morfologia de estacas é possível observar e também obter informações sobre desenvolvimento do ciclo vegetativo da espécie (REGO et al., 2007).

O ácido 3-indolbutírico (AIB) é um fito-hormônio presente em todas as plantas, sendo uma auxina amplamente usada no estímulo ao enraizamento, devido à sua menor mobilidade, fotossensibilidade e maior estabilidade química na planta (HARTMANN et al., 2017). Segundo Fachinello et al. (2005) em literatura a estudos que afirmam que o AIB pode ativar a iniciação radicular, promover há formação de raízes em estacas, estimular o aumento no número e na

qualidade do sistema radicular, de modo a uniformizar o enraizamento das plântulas. O uso do ácido indolbutírico (AIB) pode agir auxiliando o enraizamento das estacas pois, sua biossíntese ocorre em locais de divisão celular, podendo citar as gemas apicais, folhas jovens, frutos em desenvolvimento e sementes, com translocação de forma basípeta para o coleto e acrópita para as raízes (TAIZ et al., 2017).

Um fator que pode influenciar na formação de raízes adventícias em estacas é a concentração do regulador de crescimento utilizada (ALMEIDA et al., 2007), sendo de extrema importância a utilização correta das concentrações de fitorreguladores a serem aplicados na base das estacas (DIAS et al., 2012).

Estudo com estacas herbáceas de *Psidium guajava* L., resultaram que a aplicação de 2000mg L⁻¹ AIB produziu os melhores resultados em termos de enraizamento, número, comprimento e massa seca (YAMAMOTO et al., 2010).

A contra ponto, em estudos com estacas maracujá azedo tratadas com AIB, ocorreu um decréscimo da porcentagem de estacas enraizadas com o aumento das doses de AIB. Com acréscimo de doses de AIB até a dose de 2.000 mg L⁻¹, resultou em uma maior porcentagem de estacas mortas de maracujá azedo (DE LIMA et al., 2021). Não sendo viável o uso de tal fitohormônios na produção e propagação de maracujá azedo.

De Almeida et al. (2017) constatou que o ácido indol butírico (AIB), não influencia o enraizamento de estacas lenhosas de cajaraneira.

Pereira et al. (1991), relatou que em teste com AIB no enraizamento de estacas de goiabeira, as mesmas constataram um maior número e peso de raízes em estacas tratadas, de modo eficiente a aplicação do regulador, age a mostrar melhores resultados nas fases iniciais do desenvolvimento das mudas de goiabeira. Plantas que apresentam um maior comprimento e massa seca de raízes, resultaram em mudas saudias, padronizando o desenvolvimento das raízes e da qualidade das mudas formadas (TAVARES et al., 1995).

4 OBJETIVO

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar diferentes dosagens de AIB na produção de mudas de *Physalis angulata* L.

4.1 Objetivos específicos

- Avaliar o enraizamento de estacas de *Physalis* submetidas a diferentes doses de AIB;
- Avaliar em campo o desenvolvimento inicial de mudas de *physalis* submetidas a diferentes tratamentos com AIB e a interferência hormonal no processo;

5 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi do tipo experimental com abordagem quantitativa, e foi conduzida no viveiro de propagação de plantas do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES-Campus Santa Teresa), no período de agosto de 2021 a fevereiro de 2022, localizado na mesorregião Central Espírito-Santense, cidade de Santa Teresa-ES, coordenadas geográficas 19°56'12"S e 40°35'28"W, com altitude de 155 m. O clima da região caracteriza-se como Cwa, mesotérmico, com estação seca no inverno e forte pluviosidade no verão (classificação de Köppen) (ALVARES et al., 2013), com precipitação anual média de 1.491,6 mm (INCAPER, 2020), e temperatura média anual de 19,9 °C, com máxima de 32,8 °C e mínima de 10,6 °C (INCAPER, 2011).

A pesquisa foi desenvolvida com estacas herbáceas de *Physalis*, retiradas da porção apical da planta, com 10 cm de comprimento, tratadas a partir de contato basal, cerca de 5 segundos, em mistura de AIB com talco nas concentrações: 1000 mg.Kg⁻¹, 2000 mg.Kg⁻¹, 3000 mg.Kg⁻¹ e 4000 mg.Kg⁻¹, e estacas não tratadas como testemunha. O contato basal ocorreu com uso de recipientes com cerca de 30 gramas de AIB respectivo para cada dosagem, não havendo contato entre as concentrações, 10 estacas por bloco, sendo 4 blocos, totalizando 40 estacas por tratamento, estaqueadas em tubetes com capacidade de 200 mL com substrato composto de solo + areia (2:1), em mini estufas com nebulização intermitente.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com 5 tratamentos e quatro repetições, com cada unidade experimental composto de 10 estacas. Após 60 dias do início do enraizamento, foi avaliada a porcentagem de enraizamento (E); comprimento do broto (CB); comprimento da raiz (CR); massa verde das folhas (MVF); massa seca das folhas (MSF); massa verde da raiz (MVR) e massa seca da raiz (MSR).

A porcentagem de enraizamento (E), foi avaliada com a porcentagem média do número de estacas que enraizaram em campo. O comprimento do broto (CB), e o comprimento da raiz (CR), foram avaliados em laboratório com auxílio de uma trena, e o número de folhas (NF), foram contadas folha a folha por planta. Com auxílio de um bisturi e uma base de madeira, as plântulas de *Physalis* tiveram suas folhas e raízes arrancadas e separadas, de maneira similar em todas as plântulas avaliadas. Com auxílio de uma balança de precisão, foi pesada a massa verde das folhas (MVF) de cada plântula, sendo embaladas em sacos de papel e demarcadas

com os respectivos tratamentos e repetições do campo, em sequência foram avaliadas a massa verde da raiz (MVR) de cada plântula, sendo embaladas em sacos de papel e demarcadas, de maneira similar as folhas. Todos os sacos de papel demarcados, foram postos em uma estufa com uma temperatura de 70 °C, por 72 horas. Com auxílio de uma balança de precisão foram avaliadas a massa seca das folhas (MSF) e a massa seca da raiz (MSR).

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, atendendo as pressuposições do modelo pelo teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade e análise de regressão para os dados quantitativos.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados apresentados na tabela 1, observa-se um índice superior estatisticamente na sobrevivência dos brotos (SB) no tratamento de 2.000 mg.Kg⁻¹ de AIB, sendo a testemunha similar. Contudo o uso do AIB para a sobrevivência das estacas é viável, pois com uso do hormônio (AIB) as plântulas obtiveram a maior porcentagem de sobrevivência na dosagem 2.000 mg.Kg⁻¹ do que no tratamento testemunha.

Com base nos resultados obtidos na Tabela 1, comparando as médias gerais do número de folhas (NF) das estacas de *physalis*, a dosagem de 2.000 mg.Kg⁻¹ de AIB se mostrou superior estatisticamente aos demais tratamentos. Segundo Silva (2015) o uso de fitohormônios não substitui as folhas em estacas na propagação vegetativa, sendo necessário a presença das mesmas, de forma a manter a matéria vegetativa túrgida.

Na análise do comprimento dos brotos (CB), observa-se diante dos tratamentos utilizados, que quem apresentou médias estatisticamente superiores, foram as estacas tratadas na dosagem de 2.000 mg.Kg⁻¹ de AIB, resultando em plântulas maiores (Tabela 1). Segundo Xavier et al. (2009), a aplicação de auxinas na base das estacas favorece o desenvolvimento rápido da iniciação de raízes adventícias.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para o comprimento de raízes (CR), sendo as médias estatisticamente iguais (Tabela 1).

Tabela 1 – Desenvolvimento de plântulas de *Physalis* em diferentes dosagens de AIB

Tratamentos	SB	NF	CB	CR
Testemunha (sem AIB)	58 c	11,55 d	30,67 c	25,3 a
1.000 mg.Kg ⁻¹ AIB	63 b	15,3 b	34,50 b	26,1 a
2.000 mg.Kg ⁻¹ AIB	82,2 a	15,15 a	41,76 a	28,8 a
3.000 mg.Kg ⁻¹ AIB	63 b	12,7 c	34,55 b	28,3 a
4.000 mg.Kg ⁻¹ AIB	61 bc	13,2 c	32,85 bc	24,8 a
CV (%)	13,0	8,6	10,2	19,3

Notas: Médias seguidas da mesma letra em cada coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

SB = sobrevivência das estacas (%); NF = número de folhas; CB= Comprimento do maior broto (cm); CR = comprimento da raiz (cm).

Na tabela 2, na análise de massa verde das folhas (MVF) a dosagem de 2.000 mg.Kg⁻¹ apresentou o maior valor absoluto, porém sem diferença estatística para as dosagens de 3.000 mg.Kg⁻¹ e 4.000 mg.Kg⁻¹, com diferença estatística para os demais tratamentos. Muniz et al. (2018) constatou que plantas de *physalis* apresentam a mesma massa verde em plantas, em diferentes sistemas de cultivo, sendo comparados em sistema em campo e sistemas protegidos.

Na avaliação da massa verde da raiz (MVR) das plântulas de *physalis*, a dosagem de 2.000 mg.Kg⁻¹ de AIB se iguala estatisticamente a dosagem 3.000 mg.Kg⁻¹, sendo ambas as dosagens superiores estatisticamente aos outros tratamentos. Porém para economia de material o uso da dosagem de 2.000 mg.Kg⁻¹ de AIB, é o recomendado para o melhor desenvolvimento de massa verde da raiz (MVR).

Nos resultados referentes a média estatísticas de massa seca das folhas (MSF) e massa seca da raiz (MSR), a dosagem de 2.000 mg.Kg⁻¹ se mostrou superior estatisticamente aos demais tratamentos.

Tabela 2 – Produção de massa em plântulas de *Physalis* em diferentes dosagens de AIB

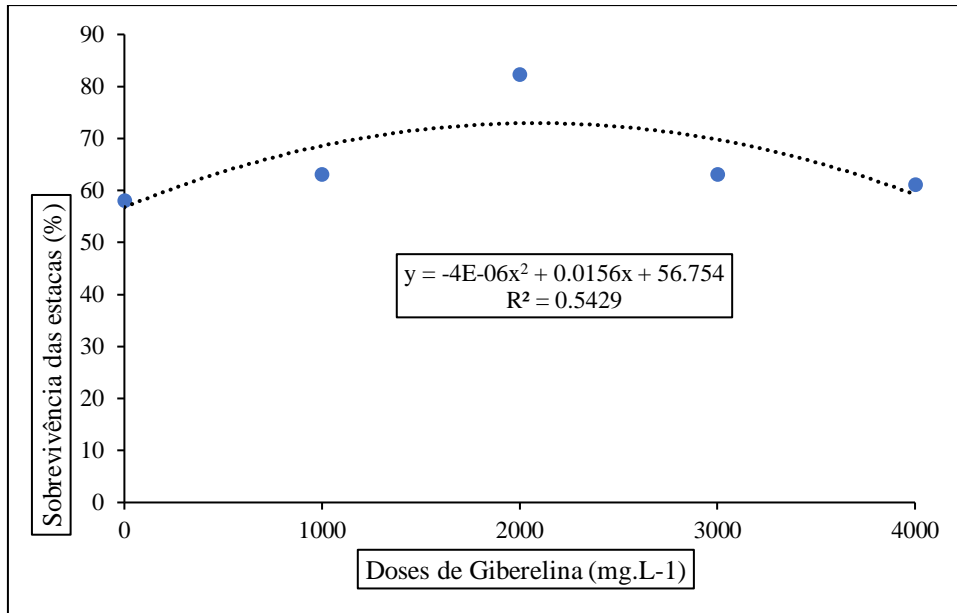
Tratamentos	MVF	MVR	MSF	MSR
Testemunha (sem AIB)	2,06 c	3,03 c	0,40 b	0,45 c
1.000 mg.Kg ⁻¹ AIB	3,09 bc	3,83 b	0,54 b	0,76 b
2.000 mg.Kg ⁻¹ AIB	5,08 a	6,01 a	1,08 a	0,86 a
3.000 mg.Kg ⁻¹ AIB	4,02 ab	5,47 a	0,65 b	0,71 b
4.000 mg.Kg ⁻¹ AIB	3,95 ab	3,81 b	0,51 b	0,42 c
CV (%)	50,7	19,4	11,9	8,7

Notas: Médias seguidas da mesma letra em cada coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

MVF= massa verde das folhas (g.pl⁻¹); MVR = massa verde da raiz (g.pl⁻¹); MSF = massa seca das folhas (g.pl⁻¹); MSR = massa seca da raiz (g.pl⁻¹).

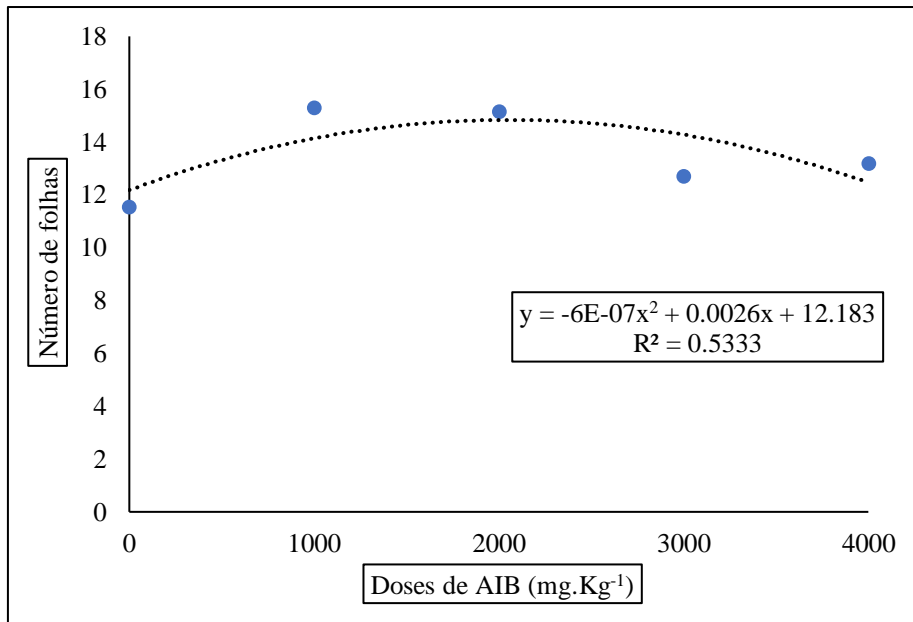
Diante dos dados analisados, para o encontrar a dosagem ideal de AIB para cada análise, foi necessário realizar análises de regressão, resultando em parábolas com pontos máximos, sendo os mesmos, as dosagens indicadas para o uso em estacas de *Physalis*.

Gráfico 1 – Análise de regressão para sobrevivência



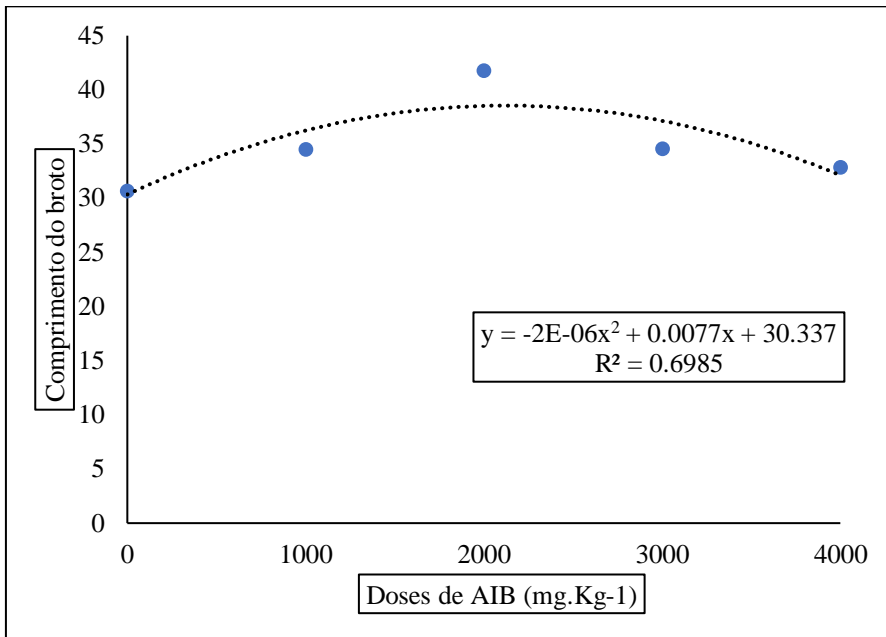
Ponto ideal = 1.950 mg.Kg⁻¹

Gráfico 2 – Análise de regressão para número de folhas



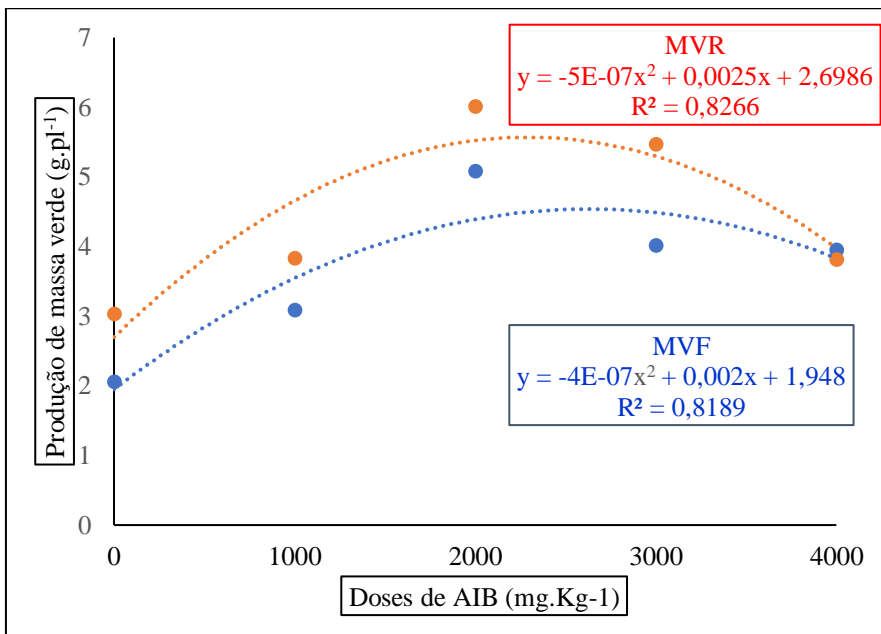
Ponto ideal = 2.166 mg.Kg⁻¹

Gráfico 3 – Análise de regressão para comprimento do broto



Ponto ideal = 1925 mg.Kg⁻¹

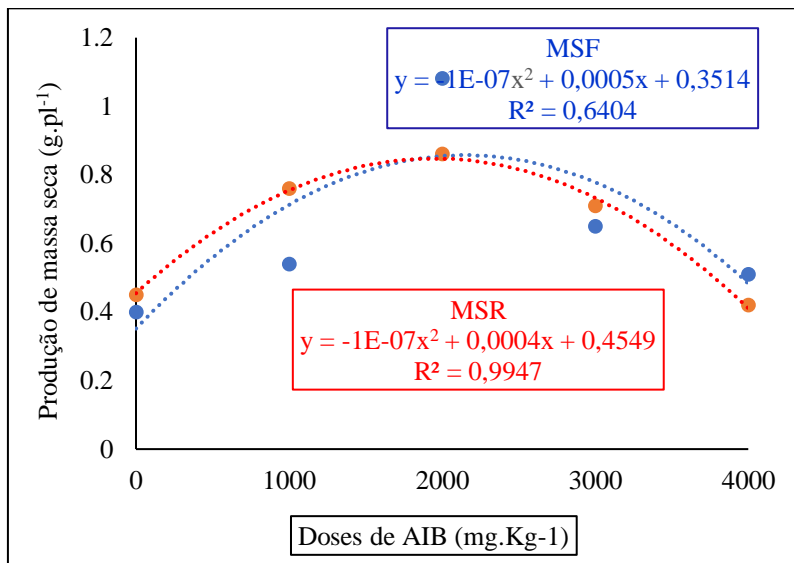
Gráfico 4 – Análise de regressão para massa verde



Ponto ideal para massa verde das folhas = 2.500 mg.Kg⁻¹

Ponto ideal para massa verde das raízes = 2.500 mg.Kg⁻¹

Gráfico 5 – Análise de regressão para massa seca



Ponto ideal para massa seca das folhas = 2.500 mg.Kg⁻¹

Ponto ideal para massa seca das raízes = 2.000 mg.Kg⁻¹

Através das análises de regressões realizadas, foram encontrados os pontos máximos ideais, e sucessivamente através da fórmula encontrada, as dosagens específicas para cada variável. Ao analisarmos a dosagem mais correta a ser utilizada para cada variável, entramos em divergência, pois as doses indicadas para cada variável não são iguais, sendo apenas próximas. Para encontrarmos o ponto ideal que atenda a todas as variáveis analisadas, foi idealizado a construção de uma média englobando todas as análises de regressão, resultando na dosagem ideal de AIB a ser utilizado, de maneira a englobar todos valores indicados para cada variável, de modo que se aproximasse de todos os valores encontrados para as variáveis analisadas. Desta forma, observa-se que a média das dosagens encontradas fica em 2.220 mg.Kg⁻¹, apresentando-se como a dosagem que mais se aproxima de todas as dosagens ideais, de modo a atender todas as variáveis analisadas, para produção de mudas de *Physalis* utilizando a técnica de estaquia.

7 CONCLUSÃO

A giberelina teve efeito positivo na produção de mudas de physalis, sendo que a dosagem 2.220 mg.Kg⁻¹ de ácido 3-indolbutírico (AIB) apresentou-se como a dosagem média ideal para atender conjuntamente todas as variáveis avaliadas na produção de mudas de *Physalis angulata* L. em propagação por estacas apicais, podendo esta dosagem ser indicada na produção destas mudas.

Dentre as dosagens utilizadas nesta pesquisa, a melhor dosagem de ácido 3-indolbutírico (AIB) para produção de mudas de *Physalis angulata* L. foi na dosagem de 2.000 mg.Kg⁻¹.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. D. de; XAVIER, A.; DIAS, J. M. M.; PAIVA, H. N. Eficiência das auxinas (AIB e ANA) no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. **Revista Árvore**, v.31, p.455-463, 2007.
- ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M. & SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- CHAVES, A. C.; SCHUCH, M. W.; ERIG, A. C. Estabelecimento e multiplicação in vitro de *Physalis peruviana* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.6, p. 1281-1287, 2005.
- CHAVES, A. C. **Propagação e avaliação fenológica de *Physalis* sp na região de Pelotas, RS**. 65f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2006.
- D'ARCY, W.; ROJAS, C.B.; NEE, M.H. Solanaceae. **Flora of the Venezuelas, Guyana**, v.9, p.194-246. 2005.
- DE ABREU, A. K. F., DE SOUSA, K. D. S. M., CARDOSO, R. C., DE ARAÚJO, H. R. R., COELHO, B. E. S.; SILVA, V. P. Elaboração de iogurte probiótico de leite de cabra adicionado de polpa de goiaba. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.6, n.1, 2019.
- DE ALMEIDA, J. P. N., LEITE, G. A., MENDONÇA, V., DE CASTRO F. P. S., ARRAIS, I. G., & DA SILVA T. M. Concentrações de AIB e substratos no enraizamento e vigor de estacas lenhosas de cajaraneira. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v.60, n.1, p.11-18, 2017.
- DE LIMA, L. C., VALE, L. S. R., CRUZ, D. R. C., QUEIROZ, J. S., DO CARMO S, R., ARAÚJO, M. D. A., & DA SILVA, K. C. Doses de AIB no enraizamento de estacas de maracujá. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e23810313209, 2021.
- DIAS, J. R. M.; DA SILVA, E. D. A.; GONÇALVES, G. S.; DA SILVA, J. F.; DE SOUZA, E. F. M.; FERREIRA, E.; STACHIW, R. Enraizamento de estacas de cafeeiro imersas em extrato aquoso de tiririca. **Coffee Science**, v.7, n.3, p.259-266, 2012.
- DINIZ, G. L., SALES, G. N., SOUSA, V. F. D. O., DE ANDRADE, F. H., SILVA, S. S. D.; NOBRE, R. G. Produção de mudas de mamoeiro sob salinidade da água irrigação e adubação fosfatada. **Revista de Ciências Agrárias**, v.41, n.1, p.231-240, 2018.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: EMBRAPA, 2005. 221 p.
- FISCHER, G. Crecimiento y desarrollo. In: FLOREZ, V.J.; FISCHER, G.; SORA, A. **Producción, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis peruviana* L**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, p.9-26, 2000.

- FISCHER, G.; MIRANDA, D. U. **Manual para o cultivo de árvores frutíferas nos trópicos**. Bogotá: Produmedios, p.851-873. 2012.
- FLORES, H. M. L. Comparação de diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) na micropropagação in vitro de aguaymanto (*Physalis Peruviana* L.) Huaraz–2018. 2020.
- FREITAS, T.A.; OSUÑA, J.T.A. Efeito do substrato e da luminosidade na germinação de sementes de *Physalis angulata* L. (Solanaceae). **Sitientibus**, v. 6, p.101-104, 2006.
- GAITAN, L. M. R.; GONZÁLEZ, C. L. C.; VILLAMIZAR, C. J. El cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). **Revista Científica Agroecosistemas**, v. 6, n. 1, p. 46-53, 2018.
- GONEM, O.; YILDIRIM, A.; UYUGUR, F.N. A New Record for the Flora of Turkey *Physalis angulata* L. (Solanaceae). **Turk Journal Botanic**. v.24, p.299-301. 2000.
- GONZÁLEZ, O.T.; TORRES J.M.C.; CANO C.I.M.; ARIAS M.L.; ARBOLEDA A.A.N. Caracterización morfológica de cuarenta y seis accesiones de uchuva (*Physalis peruviana* L.), en Antioquia (Colombia). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.708-715, 2008.
- HARTMANN, H.T.L.; KESTER, D.E.; DAVIES, J.R.F.T.; GENEVE, R.L.; WILSON, S.B. **Plant propagation: principles and practices**. 9.ed., Boston: Prentice-Hall. 2017. 1024p.
- HACKETT, W. P. Donor plant maturation and adventitious root formation. Revisado por: Davis, T.D., B.E. Hassing y N. Sankhla (eds.). Adventitious root formation in cuttings. **Advances in Plant Sciences Series**. Portland, USA. (1988).
- INCAPER. **Planejamento e programação de ações para Santa Teresa**. Programa de assistência técnica e extensão rural PROATER, Secretaria de Agricultura, 2011.
- INCAPER. **Programa de assistência técnica extensão rural**. PROATER 2020 - 2023. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Santa_Teresa.pdf> acesso em 01/11/2021.
- LANDAU, E. C., & DA SILVA, G. A. Evolução da produção de melancia (*Citrullus lanatus*, Cucurbitaceae). **Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2020.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais do Brasil: Nativas e Exóticas**. 2ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum. 2008.
- MIRANDA, D. Critérios para o estabelecimento, sistemas de cultivo, tutoria e poda da groselha-do-cabo. In: FISCHER, G.; MIRANDA, D.; PIEDRAHÍTA, W.; ROMERO, J. (Ed.). **Avanços no cultivo, pós-colheita e exportação de groselha-do-cabo (*Physalis peruviana* L.) na Colômbia**. Bogotá: Universidade Nacional da Colômbia, p.29-54, 2005.
- MUNIZ, J., KRETZSCHMAR, A. A., RUFATO, L., PELIZZA, T. R., MARCHI, T., DUARTE, A. E. & GARANHANI, F. Sistemas de condução para o cultivo de *Physalis* no planalto catarinense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.3, p.830-838, 2011.

MUNIZ, J., MIOTTO, A., SCHEREN, M. L., & PINHEIRO, L. R. P. Propagação e produção orgânica de *physalis* na região do Extremo-oeste Catarinense. *Revista Técnico Científica do IFSC*, v. 1, n. 6, p. 45-45, 2018.

MUNIZ, J.; MOLINA, A. R.; MUNIZ, J. *Physalis*: productive and economic overview in Brazil. **Horticultura Brasileira**, v.33, n.2, 2015.

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

OLIVEIRA, M. D. R. Utilização de tupo pvc como ferramenta de proteção de mudas de abóboras (*curubita moschata*) no campo, 2020.

ÖPIK, H. & ROLFE, S. The physiology of flowering plants. **Cambridge University Press**, Cambridge, UK. (2005).

PAIXÃO, M.V.S. **Propagação de plantas**. 2.ed. Santa Teresa: Ifes, 2019. 230p.

PEREIRA, F. M.; PETRECHEN, E. H.; BENINCASA, M. M. P.; BANZATTO, D. A. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) das cultivares “Rica” e “Paluma”, em câmara de nebulização. *Científica*, v.19, n.2, p.199-206, 1991.

PINTO, M. M. F., DE SOUZA G. J., DO NASCIMENTO, S. I. T., BATISTA, N. V., DE LIMA, M. V. L., FIRMINO, S. S., & DE OLIVEIRA, L. P. Utilização do melão (*Cucumis melo* L.) na alimentação de ruminantes: Uma revisão. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 31466-31481, 2019.

REGO, S. S.; SILVA, A.J.C.; BRONDANI, G.E.; GRISI, F.A.; NOGUEIRA, A.C.; KUNIYOSHI, Y.S. Caracterização morfológica do fruto, semente e germinação de *Duranta vestita* Cham. (Verbenaceae). **Revista Brasileira de Biociências**. v.5, p.474-476, 2007.

RIBEIRO, I.M.; SILVA, M.T.G.; SOARES, R.D.A.; STUTZ, C.M.; BOZZA, M; Tomassini, T.C.B. *Physalis angulata* L. antineoplastic activity, in vitro, evaluation fromit's stems and fruit capsules. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.12, p.21-22. 2002.

SÁNCHEZ, R, F. **Efecto del ácido giberélico en la germinación de semillas de aguaymanto (*physalis peruaviana* L.)**, Mariscal Cáceres-Huancavelica. 2014.

SILVA, A. D. S., REGES, N. P. R., MELO, J. K., SANTOS, M. P., & SOUZA, C. M. Rooting of stem cuttings of ixora. **Ornamental Horticulture**, v.21, n.2, p.201-208, 2015.

SILVA, K. N.; AGRA, M. F. Estudo farmacobotânico comparativo entre *Nicandra physalodes* e *Physalis angulata* (Solanaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.15, p.344-351. 2005.

SOUZA, C. L. M. D.; SOUZA, M. O. D.; OLIVEIRA, M. F. D.; OLIVEIRA, L. M. D.; PELACANI, C. R. Morfologia de sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Physalis angulata* L. **Acta Botanica Brasilica**, v.24, n.4, p.1082-1085, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TAVARES, M. S. W.; KERSTEN, E.; SIEWERDT, F. Efeitos do ácido indolbutírico e da época de coleta no enraizamento de estacas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). *Scientia. agricola*, v. 52, n. 2, p. 310-317, 1995.

THOMÉ, M.; OSAKI, F. Adubação de nitrogênio, fósforo e potássio no rendimento de *Physalis* spp. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v.8, n.1, p.11-18, 2010.

TOMASSINI, T. C., BARBI, N. S., RIBEIRO, I. M., & XAVIER, D. C. Gênero *Physalis*: uma revisão sobre vitaesteróides. **Química Nova**, v.23, n.1, p.47-57, 2000.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal**: princípios e técnicas Viçosa. MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009.

YAMAMOTO, L.Y.; BORGES, R. de S.; SORACE, M.; RACHID, B. F.; RUAS, J. M. F.; SATO, O.; ASSIS, A. M. de; ROBERTO, S. R. Enraizamento de estacas de *Psidium guajava* L. 'Século XXI' tratadas com ácido indolbutírico veiculado em talco e álcool. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n. 5, p.10371042, 2010.