



**MARIA CAROLINA DE CARVALHO ROCHA
SOUZA**

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE PORTA-
ENXERTO DE *PYRUS CALLERYANA* VIA
ESTAQUIA**

LAVRAS – MG

2022

MARIA CAROLINA DE CARVALHO ROCHA SOUZA

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE PORTA-
ENXERTO DE *PYRUS CALLERYANA* VIA
ESTAQUIA**

Monografia apresentada à Universidade
Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Agronomia,
para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Rafael Pio

Orientador

Dra. Natália Ferreira Suárez

Coorientadora

LAVRAS – MG

2022

MARIA CAROLINA DE CARVALHO ROCHA SOUZA

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE PORTA-
ENXERTO DE *PYRUS CALLERYANA* VIA
ESTAQUIA**

Monografia apresentada à Universidade
Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Agronomia,
para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 20 de Abril de 2022.

Dr. Rafael Pio UFLA

Dra. Natália Ferreira Suárez

Dr. Pedro Maranhã Peche UFLA

Dra. Mónica Obregón Barrios

Prof. Dr. Rafael Pio

Orientador

Dra. Natália Ferreira Suárez

Coorientadora

LAVRAS – MG

2022

RESUMO

A pereira é uma frutífera pertencente ao gênero *Pyrus* L., família Rosaceae. A propagação dessa frutífera é realizada principalmente por meio da técnica de enxertia e, emprega-se, sobretudo, o uso de porta-enxertos provenientes de sementes, causando alta variabilidade entre as plantas e alto vigor dos porta-enxertos. Em contrapartida, a propagação vegetativa garante a manutenção da identidade genética da planta mãe e redução do vigor, permitindo maior adensamento do pomar e facilidade nos tratos culturais. A espécie *Pyrus calleryana* Dcne é um dos porta-enxertos mais utilizados no Brasil e apresenta boa adaptação a climas quentes, diferentes tipos de solos, compatibilidade com diversas cultivares e resistência à algumas doenças. Embora a utilização de porta-enxertos via estaquia apresente diversas vantagens, as taxas de pegamento são baixas. Desse modo, objetivou-se com este estudo avaliar o enraizamento de estacas de *P. calleryana* submetidas a diferentes doses de hormônio indutor de enraizamento (AIB). O experimento foi conduzido no pomar experimental da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, Brasil, localizado à 21°14'S, 45°00'W e 841 m de altitude, clima Cwa. Foram coletadas estacas de base e ponteira de plantas matrizes de *P. calleryana* em todas as estações do ano (estacas do tipo herbácea, semilenhosa e lenhosa). O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, contendo 8 tratamentos (0, 250, 500, 750, 1000, 2000, 3000 e 4000 ppm de AIB) com 4 repetições, contendo 20 estacas por parcela. Após 120 dias, foram avaliadas a taxa de estacas calejadas, brotadas, enraizadas e o número de raízes e de brotos. As maiores porcentagens de enraizamento foram obtidas na coleta realizada na primavera nas doses de 1000 ppm para as estacas de base (79,4%) e 4000 ppm para as estacas de ponteira (73,4%). Conclui-se a partir dos resultados obtidos que a propagação vegetativa de *P. Calleryana* via estaquia é tecnicamente viável, sendo necessária a utilização de hormônio indutor de enraizamento.

Palavras-chave: *Pyrus*. Enraizamento. Estaquia. Indutores de enraizamento. AIB.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REFERENCIAL TEÓRICO	2
2.1.	A cultura da pereira no Brasil e no mundo	2
2.2.	Origem e classificação botânica	3
2.3.	Propagação de plantas.....	4
2.4.	Enxertia e estaquia.....	5
2.5.	Indutor de enraizamento	8
3	MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1.	Localização da área experimental	8
3.2.	Delineamento experimental	9
3.3.	Implantação e condução do experimento.....	9
3.4.	Análises estatísticas.	10
4	RESULTADOS	10
4.1.	Porcentagem de estacas brotadas.....	10
4.2.	Número de brotos por estaca.....	12
4.3.	Porcentagem de calejamento	13
4.4.	Porcentagem de enraizamento.....	15
4.5.	Número de raízes por estaca.....	17
5	DISCUSSÃO	18
6	CONCLUSÃO	19
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

1. INTRODUÇÃO

A pereira é uma frutífera de clima temperado pertencente ao gênero *Pyrus spp.*, família Rosaceae. No Brasil, a produção média do fruto em 2020 foi de 15.363 toneladas (FAO, 2020), sendo o Rio Grande do Sul responsável por 56% de toda a produção nacional, seguido dos estados de Santa Catarina (28,83%) e Paraná (8,76%) (IBGE, 2019).

O cultivo de peras no Brasil ainda é restrito, representando apenas 0,65% do total de frutas de clima temperado produzidas no país (IBGE, 2018). A alta demanda para abastecimento do consumo interno torna o Brasil um dos maiores importadores mundiais de peras, sendo a fruta fresca mais importada pelo país (FACHINELLO et al., 2011; FAO, 2018). Diante disso, nota-se a importância de estudos relacionados à produção dessa frutífera para que ocorra a expansão das áreas de cultivo da mesma.

A limitação da produção brasileira é justificada por diversos fatores, entre eles a baixa adaptabilidade ao clima brasileiro e a falta de porta-enxertos adequados (FACHINELLO et al., 2011). A pereira demanda um acúmulo de horas de frio hibernal para uma produção satisfatória e o desenvolvimento de cultivares adaptadas as regiões de inverno ameno surgem como alternativa às cultivares mais exigentes em horas de frio (CURI et al., 2017).

Para viabilizar a precocidade de produção, utiliza-se a técnica de enxertia nas pereiras. Portanto, a utilização de porta-enxertos que facilitem o manejo é um objeto de futuros estudos, visto que se trata de um dos principais entraves da cultura no Brasil. A produção de porta-enxertos na pereira pode ser realizada de maneira seminífera ou via estaquia, sendo a propagação seminífera a mais utilizada, devido a facilidade de obtenção das mudas, pois as sementes apresentam altas taxas de germinação. No entanto, este método apresenta desvantagens, pois promove grande variabilidade entre as plantas devido ao alto nível de heterozigose (CHEVREAU et al., 1992). As mudas provenientes da propagação seminífera apresentam grande variabilidade em relação ao vigor e qualidade dos frutos (KAUR et al., 2020), promovendo desuniformidade do pomar.

As mudas obtidas via estaquia não apresentam variabilidade genética, pois são plantas obtidas da mesma matriz, proporcionando uniformidade ao cultivo. Essa técnica diminui o vigor da planta, garantindo o porte reduzido do enxerto quando adulto, além da precocidade de produção (DIACK et al., 2016). Esse atributo é de extrema importância em um pomar comercial, pois permite maior adensamento do pomar e facilidade no manejo da cultura,

principalmente para a realização de poda, colheita e manejo fitossanitário (PIO et al., 2007).

A variedade utilizada na copa é a responsável pela produção de frutos e os porta-enxertos utilizados exercem função direta e indireta sobre elas. Os porta-enxertos mais utilizados no Brasil são 'Taiwan Nashi-C' (*Pyrus Calleryana* Dcne) e 'Manshu Mamenashi' (*Pyrus Betulaefolia* Bunge) (LEITE, 2000). A espécie *P. Calleryana* apresenta boa adaptação a climas quentes, a solos arenosos e argilosos, compatibilidade com diversas cultivares copas, tolerância a solos encharcados e resistência a diversas doenças (FELDBERG et al., 2010), o que reforça sua grande utilização como porta-enxerto.

Apesar de todas as vantagens apresentadas pela propagação assexuada, essa técnica apresenta algumas dificuldades, principalmente associadas as taxas de enraizamento. As taxas de enraizamento podem variar em função da época de coleta das estacas, cultivar utilizada e ambiente experimental (BARBOSA et al., 2007). Segundo Diack et al. (2016), o enraizamento de estacas lenhosas de pereiras européias em geral, é considerado difícil. Barbosa et al. (2007) classificou o enraizamento das espécies *Pyrus calleryana* Decne e *P. communis* L como médio a difícil.

Diante das vantagens e dificuldades encontradas na propagação via estaquia, objetivou-se com este trabalho, avaliar a taxa de enraizamento de estacas de *P. Calleryana* submetidas a diferentes doses de hormônio indutor de enraizamento, e em quatro estações do ano, com a finalidade de propagar assexuadamente mudas de porta-enxerto de pereiras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A cultura da pereira no Brasil e no mundo

A pereira é cultivada em diversos locais e tem como principais formas de uso o consumo *in natura* e a produção de conservas. O sabor e as características marcantes do fruto, como a textura e o alto valor nutricional, tornam a pera a nona fruta mais importante cultivada mundialmente (SILVA et al., 2014), sendo a China o maior produtor de peras asiáticas (*Pyrus pyrifolia*), seguido do segundo maior produtor mundial, os Estados Unidos (FAO, 2020). Em relação a produção de pera europeia (*Pyrus communis*), os Estados Unidos é o país que lidera o ranking de maior produtor (SILVA et al., 2014).

O cultivo de peras asiáticas é concentrado na Ásia, enquanto a produção da peras europeias é difundida na Europa, América do Norte, América do Sul, Oceania e África do Sul (SILVA et al., 2014). No Brasil há o cultivo da peras asiáticas, europeias e híbridas,

que conciliam a qualidade de frutos das pereiras europeias e a rusticidade e menor demanda por horas de frio das pereiras asiáticas, garantindo boa produtividade em locais de inverno ameno.

A produção média do fruto no país em 2020 foi de 15.363 toneladas, apresentando produtividade média de 14 toneladas por hectare e uma área cultivada de 1078 hectares (FAO, 2020). A produção dessa frutífera no país não é suficiente para abastecer o mercado interno, tornando a pera a fruta mais importada nacionalmente. Só em 2019, segundo o Ministério da indústria, comércio exterior e serviços, o valor correspondente à importação do fruto foi de aproximadamente 126 milhões de dólares, sendo a Argentina o principal fornecedor do produto.

A região Sul é a principal produtora do fruto no país, sendo o Rio Grande do Sul o maior produtor nacional, seguido de Santa Catarina (IBGE, 2020). A produção do fruto também ocorre nos estados do Paraná, Minas Gerais e São Paulo, mas com menor expressividade. A produção de peras no Brasil ser concentrada na região sul se deve ao fato de ser uma frutífera de clima temperado, apresentando melhores produtividades em regiões mais frias. No entanto, estudos vem sendo realizados, com o intuito de introduzir o cultivo de peras na região semiárida do Brasil, através de combinações entre cultivares menos exigentes em acúmulo de horas de frio, estratégias de redução de atividade vegetativa por meio de stress hídrico, uso de fitorreguladores de crescimento e manejo de poda, conferindo indução na formação de gemas florais nessa região do país (LOPES; OLIVEIRA, 2012).

Os principais fatores limitantes à expansão da cultura no Brasil são a falta de conhecimento sobre as práticas de manejo, a deficiência de tecnologias de produção, a baixa adaptabilidade ao clima brasileiro e a falta de porta-enxertos adequados (FACHINELLO et al., 2011); a dificuldade de obtenção de mudas de alta qualidade e a falta de conhecimento sobre as melhores combinações entre cultivares copa e porta-enxertos (SIMONETTO e GRELLMANN, 1999; LEITE et al., 2008); e problemas relacionados ao abortamento floral (FAORO, 2001) que, em determinados anos, dependendo da cultivar, pode atingir taxas de 30% a 100% das gemas florais (LEITE, 2008, NAKASU 2007).

2.2. Origem e classificação botânica

A pereira (*Pyrus* spp.) é uma espécie frutífera pertencente à família Rosaceae, subfamília Pomoideae, gênero *Pyrus* (VAVILOV, 1951). Esta frutífera possui dois centros de domesticação e origem primários, sendo eles: (i) China, onde são cultivadas as espécies *Pyrus pyrifolia*, *P. ussuriensis* e *P. Calleryana*; e (ii) Ásia Menor e Oriente Médio, considerado o centro de origem primário da espécie *P. communis* (ZUKOVSKIJ, 1962; VAVILOV, 1951).

Todas as espécies de *Pyrus* são autoestéreis, inférteis e diplóides ($2n=34$) (MACHADO, 2011). Em termos de classificação, as cultivares de pera mais consumidas no mundo são divididas em dois tipos: europeias (*P. communis* L.) e asiáticas (*P. pyrifolia* var. *Culta*, *P. bretschneideri* e *P. ussuriensis*) (FAORO; YASUNOBU, 2001).

As peras europeias são consideradas frutas mais saborosas comparadas às asiáticas. Possuem uma textura cremosa e polpa macia, amanteigada e succulenta, de formato piriforme. São plantas com maior necessidade de frio (mais de 700 horas com temperaturas menores que 7,2°C). Os frutos das pereiras asiáticas possuem tamanho reduzido e formato redondo oblata, com polpa de textura crocante. Normalmente apresentam menor necessidade de frio comparadas as pereiras européias (300 a 800h com temperaturas menores que 7,2°C) (NAKASU et al., 2003). Há ainda as peras híbridas, que apresentam frutos mais firmes, com características entre manteigosa e crocante, e se adaptam melhor em condições de inverno ameno do Brasil, além de serem mais rústicas (NAKASU et al., 2007).

2.3. Propagação de plantas

A propagação de plantas consiste em um conjunto de práticas a fim de perpetuar a espécie de forma controlada e pode ocorrer de duas diferentes formas: a propagação seminífera, ou seja, sexuada e a propagação vegetativa, que ocorre de maneira assexuada (FACHINELLO et al., 2005).

O método de propagação sexuada ocorre por meio da utilização de sementes e portanto, ocorre um alto grau de variabilidade genética. Já a propagação assexuada, consiste na utilização de estruturas vegetativas da planta, como folhas, raízes ou ramos, por exemplo. Neste tipo de propagação, as características da planta mãe são preservadas, não havendo variabilidade genética (GROLLI, 2008).

A escolha do método de propagação de plantas varia de acordo com a espécie e é

feita com base em alguns fatores, sendo eles: a capacidade de germinação da semente e enraizamento de estruturas vegetativas, o número de plantas desejado, e a importância da permanência das características agronômicas da planta matriz (FACHINELLO et al., 2005; GROLLI, 2008).

Na fruticultura, de forma geral, a propagação de plantas perenes ocorre de maneira vegetativa, em especial as plantas que são altamente heterozigotas e segregam amplamente, quando reproduzidas via seminífera. Além disso, a propagação vegetativa também é adotada em virtude do menor período improdutivo e, conseqüentemente maior precocidade de produção, áreas de produção uniformes e preservação dos caracteres agronômicos da planta mãe (FACHINELLO et al., 2005).

O encurtamento do período improdutivo pela propagação vegetativa se deve ao fato da coleta do propágulo ser realizada a partir de plantas adultas, as quais já passaram pela fase juvenil, ou seja, o período em que a planta não reage aos estímulos indutores de florescimento e mantém apenas seu desenvolvimento vegetativo, apresentando maior abundância de folhas e maior vigor. Quando a planta se torna adulta, a resposta aos estímulos de florescimento se assentua e a partir daí inicia-se a produção. Desse modo, as plantas propagadas vegetativamente apresentarão uma fase improdutiva menor (FACHINELLO et al., 2005).

Outra característica íntinseca à utilização da propagação assexuada é a redução do vigor, sendo esta uma característica desejável em um pomar comercial, por possibilitar o maior adensamento de plantas e maior facilidade no manejo da cultura (DIACK et al., 2016).

Existem diversas formas de propagação vegetativa, sendo a estaquia, enxertia, uso de estruturas especializadas e mergulhia, os principais métodos. Para as pereiras, visto o alto grau de heterozigose, a propagação seminífera é inviável para a produção comercial de mudas e, por esta razão, adota-se a enxertia como a principal forma de propagação (FRANCESCATTO, 2009).

2.4. Enxertia e estaquia

A enxertia é uma técnica de propagação assexuada de plantas que permite o encurtamento da fase juvenil. Esta técnica consiste na junção de duas partes, um porta-enxerto (cavalo) e um enxerto (cavaleiro), e é realizada por meio da união dos tecidos de

ambas as partes, de modo que posteriormente, se desenvolvam, dando origem a uma nova planta (FACHINELLO et al., 2005). Esta técnica é amplamente utilizada na fruticultura, tanto para espécies de clima temperado, como para espécies de clima tropical.

Para se obter sucesso na produção de mudas enxertadas é necessário se atentar a alguns detalhes, como a compatibilidade entre o enxerto e o porta-enxerto. A incompatibilidade é caracterizada pelo desenvolvimento anormal do enxerto, acarretado pelas diferenças anatômicas, fisiológicas, bioquímicas e moleculares (PEREIRA et al., 2015), e provocam engrossamento da casca na região de união, folhas com manchas cloróticas, queda prematura de folhas, diferenças no vigor entre porta-enxerto e cultivar-copa, atraso na brotação, espessamento do caule abaixo, acima ou no ponto de união do enxerto, rompimento da união do enxerto, redução do crescimento vegetativo, baixa produtividade e até mesmo a morte da planta (HARTMANN et al., 2010; ZARROUK et al., 2010).

Existem algumas formas de evitar a incompatibilidade da enxertia, sendo o uso de um filtro ou interenxerto uma das opções. O filtro é basicamente a porção intermediária ao enxerto e ao porta-enxerto, sendo este, compatível com ambas as partes. Normalmente, para evitar problemas de incompatibilidade, recomenda-se utilizar enxerto e porta-enxerto da mesma espécie, ou pelo menos plantas da mesma família, para evitar este problema (FACHINELLO et al., 2005).

O porta-enxerto, diferente do enxerto não precisa advir obrigatoriamente de uma estrutura vegetativa da planta matriz, podendo ser produzido via seminífera. No entanto, haverá alta variabilidade genética, elevado vigor e desuniformidade da lavoura. Por essa razão, normalmente utiliza-se a técnica da estaquia para a produção dos porta-enxertos de frutíferas.

A estaquia é uma técnica que consiste na indução do enraizamento adventício em segmentos destacados da planta-mãe, que uma vez submetidos a condições favoráveis, originam uma nova planta. Esta técnica é amplamente utilizada na fruticultura (FACHINELLO et al., 2005).

Por ser responsável pelo sistema radicular da nova planta, o porta enxerto deve oferecer características desejáveis, como ancoragem, vigor, absorção de água e nutrientes, adaptação a diferentes tipos de solos, resistência a doenças e nematóides, entre outras. Em função dessas atribuições, a escolha do porta-enxerto está diretamente relacionada à condição da região onde o pomar será instalado, e deve-se levar em consideração as

características do solo, disponibilidade hídrica, o tipo de condução da planta, as práticas culturais que serão adotadas e a compatibilidade com o enxerto (FRANCESCATTO, 2009).

Na produção de mudas de pereira adota-se a prática da enxertia, sendo a enxertia por garfagem uma das técnicas mais difundidas para a obtenção das mudas. Afim de evitar os problemas causados pela propagação seminífera, uma vez que a pereira possui alto grau de heterozigose, a propagação via estaquia apresenta-se como boa alternativa para a produção de porta-enxertos dessa frutífera.

No Brasil, as espécies mais utilizadas como porta-enxerto para pereira são *P. calleryana* e *P. Betulaefolia* (LEITE, 2000). A espécie *Pyrus calleryana* é considerada mais precoce comparada a outros porta-enxertos do gênero *Pyrus*, além de apresentar alta compatibilidade com a maioria das cultivares européias e asiáticas, resistência a temperaturas elevadas, tolerância ao encharcamento do solo, resistência à entomoporiose (*Entomosporium maculatum*), à podridão do colo (*Phytophthora cactorum*), ao declínio e ao fire-bligh. Esta espécie apresenta alto vigor, no entanto, não atinge o tamanho de um pé franco (LEITE e DENARDI, 1992; WEBSTER, 1998; FAORO, 2001; WERTHEIM, 2002).

Apesar das vantagens apresentadas à respeito da propagação vegetativa de porta enxertos, a produção de mudas de pereira via estaquia possui alguns entraves, sendo o maior deles o enraizamento das estacas, tornando-se necessária a utilização de hormônios indutores de enraizamento.

De acordo com Barbosa et al. (2007), estacas lenhosas da cultivar ‘Limeira’ não tratadas com AIB apresentaram menor taxa de enraizamento quando comparadas às que foram tratadas. Ainda segundo os autores, considerando o ambiente de cultivo, há uma maior taxa de enraizamento quando as estacas são mantidas em B.O.D do que quando mantidas em telado (73,12% e 25,93%, respectivamente). Segundo Feldberg et al. (2010), o uso do AIB promoveu aumento da porcentagem de enraizamento, número de raízes por estaca e aumento no comprimento das raízes quando aplicado em estacas do tipo semilenhosa dos porta-enxertos de pereira ‘Taiwan Nashi-C’, ‘Taiwan Mamenashi’ (*P. calleryana*) e ‘Seleção IAC-1’ (*Pyrus* spp.).

2.5. Indutor de enraizamento

Diversos são os fatores que influenciam na taxa de enraizamento de uma estaca, com destaque para o tipo de estaca, que pode ser herbácea, semilenhosa ou lenhosa. As estacas herbáceas são as que possuem baixo grau de lignificação e são coletadas com folhas na primavera/verão durante o crescimento vegetativo da planta; as semilenhosas são coletadas no final do verão e início do outono e também possuem folhas, no entanto apresentam algum grau de lignificação; e, por último, as estacas lenhosas, que apresentam elevado grau de lignificação e são coletadas durante o repouso vegetativo da planta que ocorre no inverno (GROLLI, 2008).

Outros fatores que interferem na taxa de enraizamento das estacas são as condições fisiológicas da planta matriz; condições ambientais; substrato utilizado; idade e sanidade da planta; potencial genético de enraizamento que varia de acordo com a cultivar e com a espécie, podendo ser classificado como baixo, médio ou alto; e o balanço hormonal, sendo necessário um equilíbrio, principalmente entre auxinas, giberilinas e citocininas. A aplicação exógena de fitorreguladores como o AIB (ácido indolbutírico), o ANA (ácido naftalenacético) e o AIA (ácido indolacético) favorecem o balanço hormonal, aumentando o teor de auxina no tecido para que ocorra o enraizamento (FACHINELLO et al., 2005).

Segundo Vivanco e Flores (2000), as auxinas sintéticas, entre elas o ácido indolbutírico (AIB) e o ácido naftalenacético (ANA), têm-se mostrado mais eficazes do que o ácido indolacético (AIA). De acordo com Petri et al. (2016), o ANA normalmente necessita de dosagens mais elevadas, podendo causar fitotoxidez, razão pela qual o AIB é o mais utilizado. Amaral et al. (2008) reforçam que o AIB é a principal fonte exógena de auxina utilizada para o enraizamento das mais diversas espécies pois mesmo quando utilizado em altas concentrações não apresenta toxidez para as plantas.

Segundo Petri et al. (2016), normalmente utilizam-se as concentrações de 1.000 a 3.000mg L⁻¹ de AIB para estacas lenhosas, e de 500 a 1.000mg L⁻¹ para estacas herbáceas. A aplicação do produto é usualmente realizada por meio da imersão da base das estacas na solução hidroalcoólica por 5 a 10 segundos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização da área experimental

O experimento foi realizado no pomar experimental da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, Brasil (Setor de Fruticultura), localizado à 21°14'S, 45°00'W e 841 m de altitude, nos anos 2019 e 2020. O local é classificado com clima Cwa (clima tropical de altitude), segundo a classificação de Köppen, apresentando invernos frios e secos, e verões quentes e úmidos (ALVARES, 2013).

3.2. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, contendo 8 tratamentos (testemunha e as doses 250, 500, 750, 1000, 2000, 3000 e 4000 ppm de AIB) para cada estação do ano (Primavera, Verão, Outono e Inverno), e dois tipos de estacas (base e ponteira). Foram utilizadas 4 repetições, com 20 estacas cada, totalizando 80 estacas por tratamento. As variáveis analisadas 120 dias após a instalação do experimento em cada uma das épocas foram: porcentagem de estacas calejadas, brotadas e enraizadas e número de brotos e de raízes por estaca.

3.3. Implantação e condução do experimento.

As estacas foram coletadas de plantas matrizes da espécie *P. calleryana* com 7 anos de idade, mantidas sob condições de campo. As práticas de manejo do pomar foram padronizadas, principalmente no que se refere a adubação e ao controle fitossanitário, utilizando produtos químicos recomendados para o cultivo.

A coleta das estacas foi realizada nas quatro estações do ano (Primavera, Verão, Outono e Inverno). Foram coletadas estacas com aproximadamente 15cm de comprimento e com no mínimo 3 gemas/estaca, sendo elas de base e de ponteira em cada uma das estações, como especificado na tabela 1.

Tabela 1. Tipos de estaca de acordo com a época de coleta

	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Base	Semi-lenhosa	Semi-lenhosa	Semi-lenhosa	Lenhosa
Ponteira	Herbácea	Semi-lenhosa	Semi-lenhosa	Lenhosa

As estacas foram submetidas à diferentes concentrações de AIB, sendo elas 250, 500, 750, 1000, 2000, 3000 e 4000 ppm e controle (dose 0). As estacas submetidas aos tratamentos com as concentrações 250, 500 e 750 ppm de AIB ficaram submersos na solução de AIB por

24 horas, na ausência de luz, enquanto os tratamentos com as doses 1000, 2000, 3000 e 4000 foram submersos em solução com AIB por 15 segundos.

Após tratadas, as estacas foram plantadas em caixas de areia previamente desinfetada com hipoclorido de sódio. As estacas de ponteira e de base coletadas na primavera e as de ponteira coletadas no verão continham um par de folhas e foram mantidas em ambiente do tipo estufa com nebulização intermitente, enquanto as demais foram mantidas em ambiente de telado do tipo sombrite.

3.4. Análises estatísticas.

A variável porcentagem de estacas brotadas foi submetida à análise de normalidade, evidenciando a normalidade da mesma. Para obtenção desta exigência de análise, realizou-se a transformação dos dados para arco seno \sqrt{x} e posteriormente realizou-se a análise de homogeneidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade, utilizando-se o programa R.

Para os casos onde a normalidade e homogeneidade não foram atendidos, foram utilizados os Modelos Lineares Generalizados (GLM). A análise dos dados em porcentagem (estacas calejadas, brotadas e enraizadas) foi realizada a partir da utilização do GLM Quasebinomial e para os demais dados (número de raízes e brotações por estaca) utilizou-se o GLM Quasipoisson. Foram realizadas análises de regressão para a estimação dos dados quantitativos e, posteriormente realizou-se a análise residual para verificação dos pressupostos da anova.

4. RESULTADOS

4.1. Porcentagem de estacas brotadas

Houve diferença significativa para a interação tripla entre o tipo de estaca, estação do ano e tratamento utilizado ($F_{(21,255)}=3,578$; $p<0,001$), sendo necessário o desdobramento.

Desdobrando o tipo de estaca dentro das estações e tratamentos utilizados, observou-se diferença significativa para a dose 4000 no inverno ($F_{(21,255)}=13,634$; $p<0,001$), para as doses 250 ($F_{(21,255)}=8,093$; $p=0,004$), 500 ($F_{(21,255)}=6,996$; $p=0,008$), 750 ($F_{(21,255)}=10,408$; $p=0,001$) e 4000 ($F_{(21,255)}=6,928$; $p=0,009$) no outono e para as doses 0 ($F_{(21,255)}=10,648$; $p=0,001$), 1000

($F_{(21,255)}=18,257$; $p<0,001$) e 3000 ($F_{(21,255)}=6,341$; $p=0,012$) na primavera, sendo a estaca de base a que apresentou o maior número de estacas brotadas. Em relação às doses 750 ($F_{(21,255)}=4,538$; $p=0,034$) na primavera, e as doses 0 ($F_{(21,255)}=8,472$; $p=0,004$), 3000 ($F_{(21,255)}=14,905$; $p<0,001$) e 4000 ($F_{(21,255)}=7,087$; $p=0,008$) no verão, as estacas de ponteira apresentaram os melhores resultados.

Em relação ao desdobramento da estação do ano dentro de cada tipo de estaca e tratamentos, houve diferença significativa para as interações estaca de ponteira nas doses 250 ($F_{(21,255)}=5,142$; $p=0,001$), 500 ($F_{(21,255)}=7,246$; $p<0,001$), 750 ($F_{(21,255)}=7,434$; $p<0,001$), 2000 ($F_{(21,255)}=7,994$; $p<0,001$) e 4000 ($F_{(21,255)}=12,347$; $p<0,001$) apresentando as maiores taxas de brotação na primavera. Para a dose 3000 ($F_{(21,255)}=4,578$; $p=0,004$) os melhores valores foram observados no verão e na primavera.

A respeito das estacas de base, houve diferença significativa para as interações nas doses 0 ($F_{(21,255)}=8,751$; $p<0,001$), 1000 ($F_{(21,255)}=16,797$; $p<0,001$), 2000 ($F_{(21,255)}=5,681$; $p<0,001$) e 3000 ($F_{(21,255)}=16,288$; $p<0,001$) apresentando o maior número de estacas brotadas na primavera. Para a dose 250 ($F_{(21,255)}=13,566$; $p<0,001$) o melhor resultado foi obtido no outono, enquanto para as doses 500 ($F_{(21,255)}=9,360$; $p<0,001$), 750 ($F_{(21,255)}=5,279$; $p=0,001$) e 4000 ($F_{(21,255)}=10,170$; $p<0,001$) o número de estacas brotadas foi maior nas estações outono, primavera e inverno.

O desdobramento do tratamento dentro de cada tipo de estaca e estação apresentou diferença significativa para as estacas de base na primavera ($F_{(21,255)}=11,929$; $p<0,001$) e no verão ($F_{(21,255)}=3,599$; $p=0,001$). Em relação às estacas de ponteira, houve diferença significativa nas estações inverno ($F_{(21,255)}=2,217$; $p=0,034$), outono ($F_{(21,255)}=3,818$; $p<0,001$), primavera ($F_{(21,255)}=3,066$; $p=0,004$) e verão ($F_{(21,255)}=8,913$; $p<0,001$).

As estacas de base coletadas na primavera apresentaram maior porcentagem de estacas brotadas conforme se elevou as concentrações de AIB (Figura 2A). O mesmo ocorreu para as estacas de base coletadas no verão quando submetidas até a dose de 2000ppm, entretanto, a partir deste ponto ocorreu o declínio do número de estacas brotadas, demonstrando que para essa situação, a dose 2000 é a recomendada (Figura 2B).

Quanto às estacas de ponteira, as que foram coletadas na primavera e no verão, mostraram aumento no número de estacas brotadas a medida que houve incremento das doses de AIB (Figura 2E e 2F), enquanto as estacas coletadas no inverno e no outono tiveram um efeito contrário, com queda na brotação das estacas com o aumento das doses de AIB (Figura 2C e 2D).

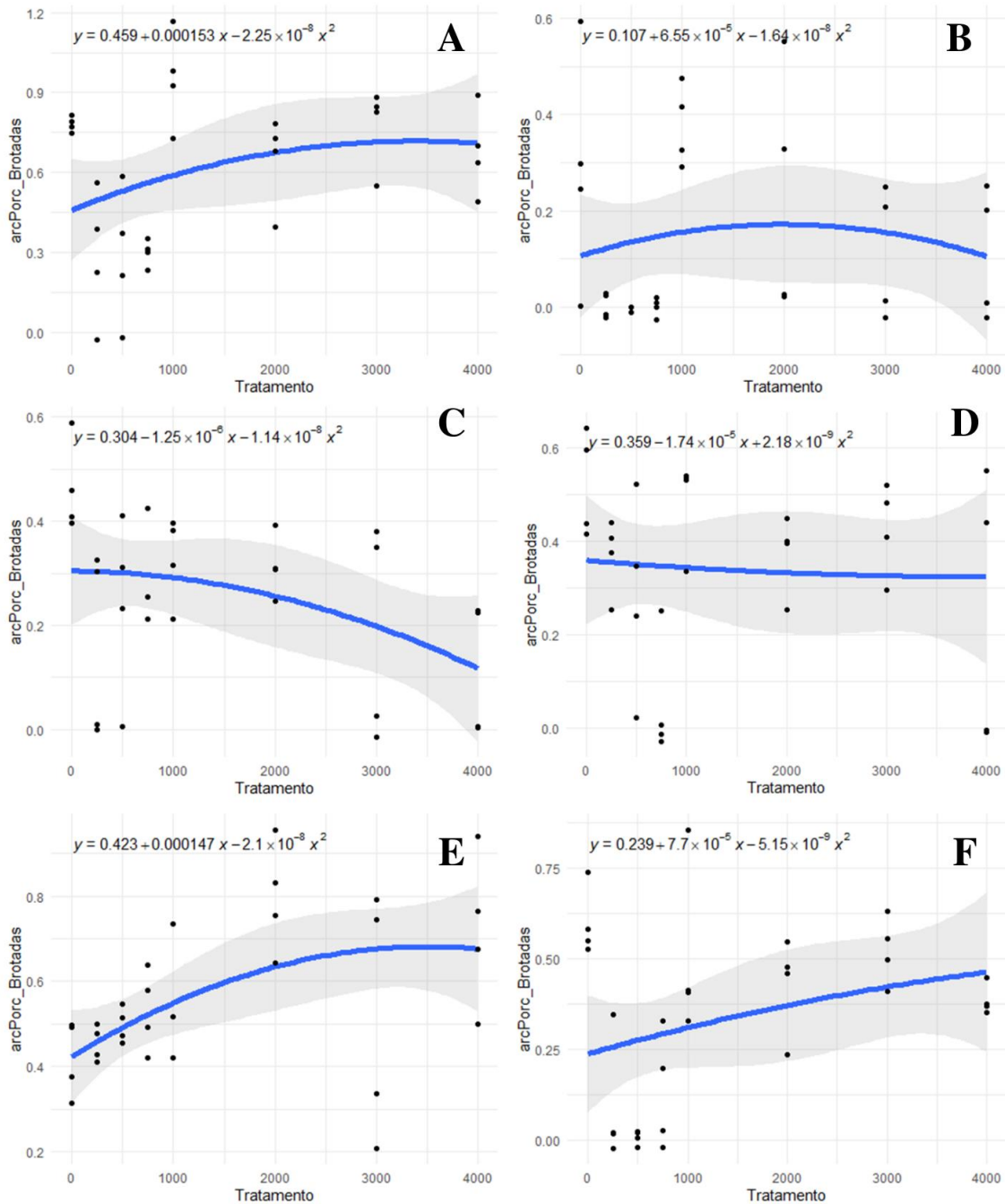


Figura 1. Estacas de base - primavera (A); estacas de base - verão (B); estacas de ponteira - inverno (C); estacas de ponteira - outono (D); estacas de ponteira - primavera (E); estacas de ponteira - verão (F).

4.2. Número de brotos por estaca

Houve diferença significativa para a interação tripla entre o tipo de estaca, estação do ano e tratamento utilizado ($F_{(21,255)} = ; p=0,012$), sendo necessário o desdobramento.

Desdobrando o tipo de estaca dentro das estações e tratamentos utilizados, observou-se diferença significativa para a dose 0 no outono ($1,52\bar{x}$) e 750 no inverno e no outono ($1,34\bar{x}$ e $3,72\bar{x}$, respectivamente) para as estacas de base. Para as estacas de ponteira, houve diferença

significativa para as doses 0 ($3,22\bar{x}$) no verão e 250 e 500 na primavera. ($6,07\bar{x}$ e $7,22\bar{x}$, respectivamente).

Em relação ao desdobramento da estação do ano dentro de cada tipo de estaca e tratamentos, houve diferença significativa para as interações estaca de base nas doses 750 na primavera ($7,44\bar{x}$) e 2000 no verão ($3,72\bar{x}$). Quanto as estacas de ponteira, foi observada diferença significativa para as doses 0 e 1000 no verão ($3,22\bar{x}$ e $4,22\bar{x}$, respectivamente) e para as doses 250, 500, 750 e 3000 na primavera ($6,07\bar{x}$, $7,22\bar{x}$, $6,62\bar{x}$ e $4,62\bar{x}$, respectivamente).

O desdobramento do tratamento dentro de cada tipo de estaca e estação apresentou diferença significativa para as estacas de base coletadas na primavera e para as estacas de ponteira coletadas no inverno e no outono. Em relação às estacas de ponteira coletadas no inverno, pode-se observar que o aumento nas concentrações de AIB reduz o número de brotos por estaca (Figura 3B). Acerca das estacas de ponteira coletadas no outono (Figura 3C) e as de base coletadas na primavera (Figura 3A), a diferença no número de brotos entre a testemunha e a dose mais elevada de AIB foram muito semelhantes.

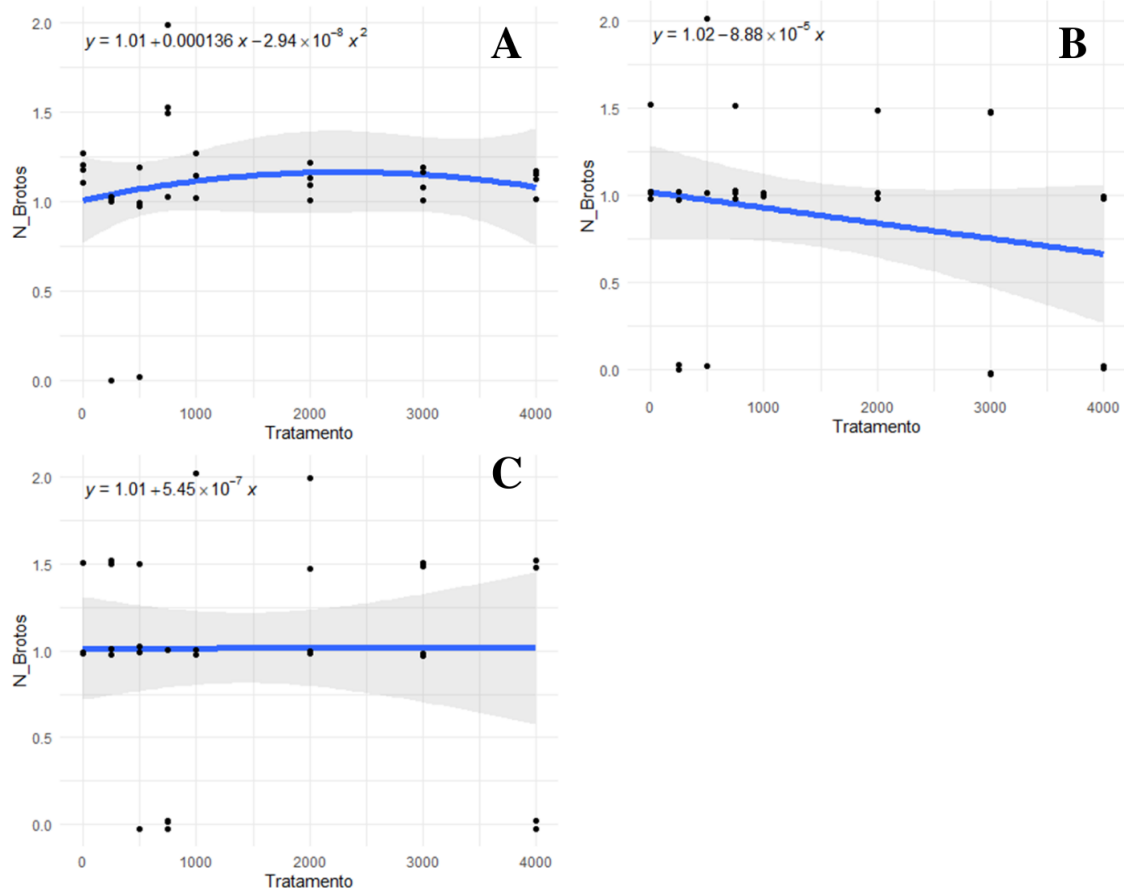


Figura 2.. Estacas de base - primavera (A); estacas de ponteira - inverno (B); estacas de ponteira - outono (C).

4.3. Porcentagem de calejamento

Houve diferença significativa para a interação tripla entre o tipo de estaca, estação do ano e tratamento utilizado ($F_{(21,255)}=1,842$; $p=0,017$), sendo necessário o desdobramento.

Desdobrando o tipo de estaca dentro das estações do ano e tratamentos utilizados, observou-se diferença significativa para as doses 0 e 1000 na primavera (59,1% e 75,6%, respectivamente) e no verão (93,9% e 82,5%, respectivamente), sendo as estacas de base as que apresentaram a maior porcentagem de calejamento. A dose 4000 no verão apresentou o melhor resultado (77,8%) quando associada às estacas de base. Quanto às estacas de ponteira, as doses 3000 no inverno e 4000 na primavera apresentaram os maiores percentuais de calejamento (68,1% e 70,9%, respectivamente).

No desdobramento estação do ano dentro de cada tipo de estaca e tratamentos, as estacas de base obtiveram as maiores taxas de calejamento nas doses 1000, 3000 e 4000 no verão (82,5%, 70,3% e 77,8%, respectivamente), na dose 0 no verão (93,9%) e no outono (87,2%). Em relação às estacas de ponteira, o maior número de estacas calejadas foi obtido na dose 0 nas estações de outono e inverno (81,6% e 77,6%, respectivamente) e a dose 4000 no outono (77,6%).

Por fim, no desdobramento tratamento dentro de cada nível de estação e tipo, as estacas de base obtiveram as maiores porcentagens no inverno e no outono, enquanto as de ponteira apresentaram os maiores valores no inverno, outono e primavera. Em todas as interações, as maiores porcentagens de calejamento foram obtidas quando se utilizou a maior concentração de AIB (Figura 4).

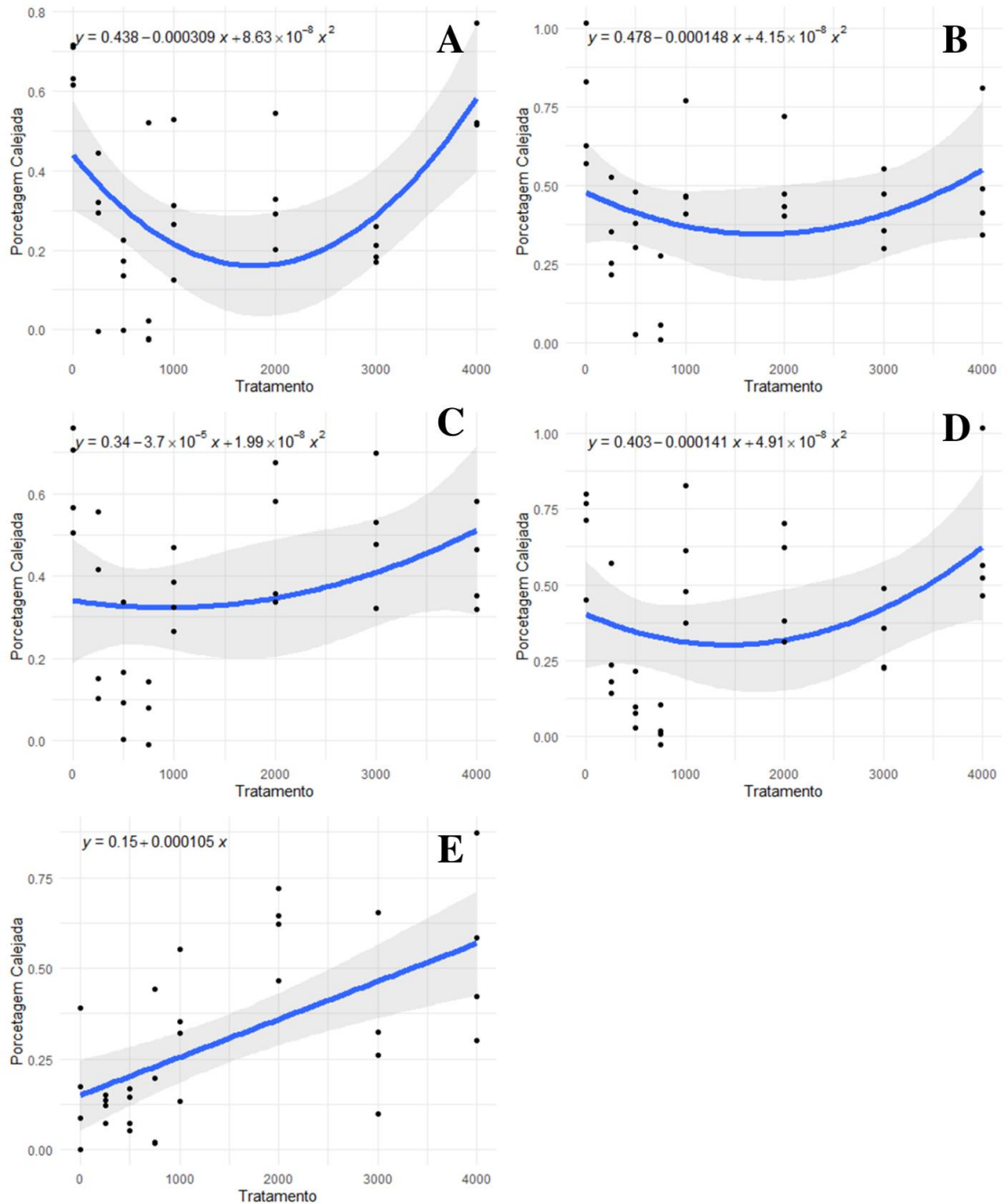


Figura 3. Estacas de base - inverno (A); estacas de base - outono (B); estacas de ponteira - inverno (C); estacas de ponteira – outono (D); estacas de ponteira – primavera(E).

4.4. Porcentagem de enraizamento

Ocorreu diferença significativa para a interação tripla entre o tipo de estaca, estação do ano e tratamento utilizado ($F_{(21,255)}=2,447$; $p<0,001$), sendo necessário o desdobramento.

No desdobramento tipo de estaca dentro das estações e tratamentos utilizados, observou-se diferença significativa para as estacas de ponteira nas doses 250 na primavera e no verão (39,7% e 41,1% respectivamente) e para as dose 750 na primavera (45,5%). Quanto

às estacas de base, apenas a testemunha e a dose 1000 na primavera apresentaram diferença significativa (62,0% e 79,4%, respectivamente).

Para o desdobramento estação dentro de cada nível de tipo e tratamento, as estacas de base apresentaram os melhores resultados quando submetidas às doses 0 e 1000 na primavera (62,0%, 79,4%, respectivamente), 250 e 500 no outono (53,7% e 62,0% respectivamente) e 2000 e 3000 no verão (62,0% e 50,0% respectivamente) e na primavera (53,7% e 67,7%, respectivamente). Em relação às estacas de ponteira, as maiores taxas de enraizamento foram observadas nas doses 250 no outono (58,5%), 2000 no verão e na primavera (49,3% e 67,7% respectivamente), 3000 no outono, primavera e verão (53,7%, 58,5% e 62,9%, respectivamente) e 4000 na primavera (73,4%).

Finalmente, no desdobramento tratamento dentro de cada nível de estação e tipo, as estacas de ponteira coletadas na primavera (Figura 5C) e no outono (Figura 5B) e as estacas de base coletadas a primavera (Figura 5A) obtiveram as maiores porcentagens de enraizamento. Como observado na figura 4, a partir da Regressão Linear Simples, pode-se afirmar que a porcentagem de enraizamento é incrementada conforme ocorre o aumento das concentrações de AIB, sem estabilização da curva.

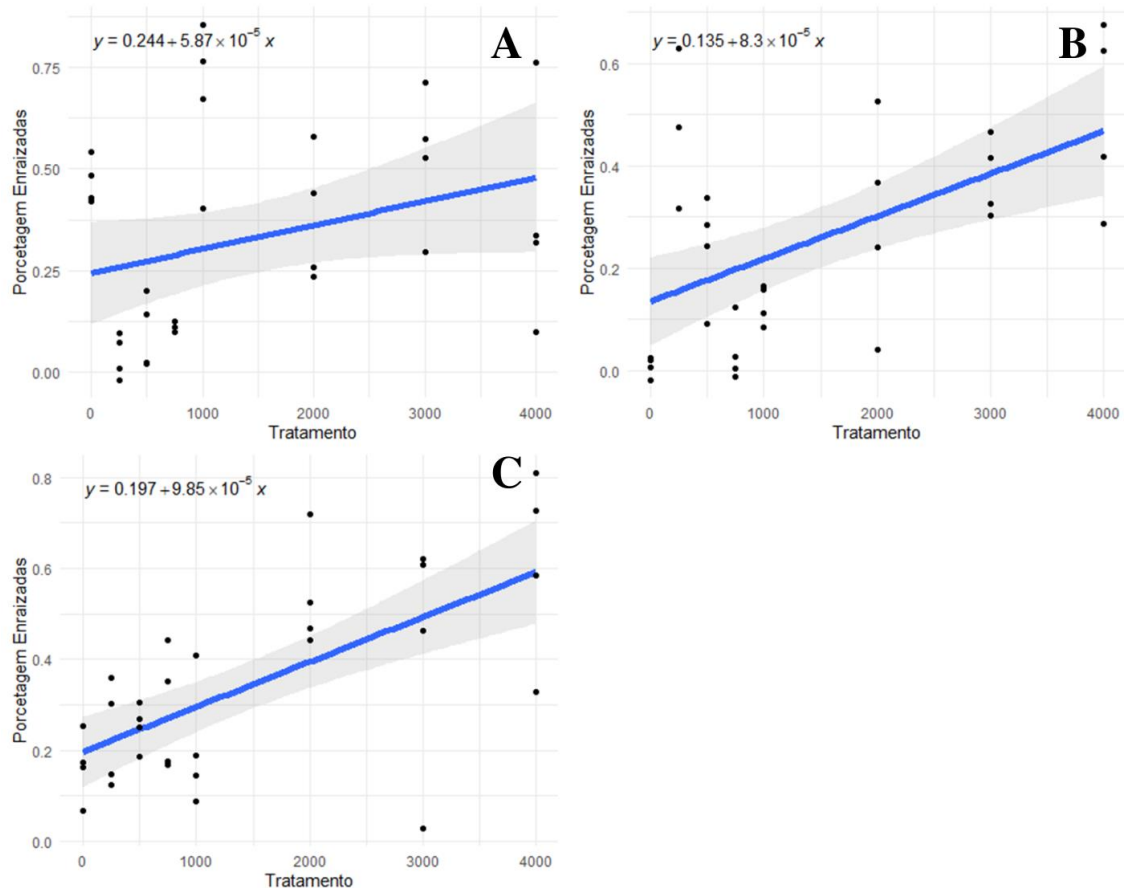


Figura 4. Estacas de base - primavera (A); estacas de ponteira - outono (B); estacas de ponteira -

primavera (C).

4.5. Número de raízes por estaca

Ocorreu diferença significativa para a interação tripla entre o tipo de estaca, estação do ano e tratamento utilizado ($F_{(21,255)}=1,681$; $p=0,036$), sendo necessário o desdobramento.

No desdobramento tipo de estaca dentro das estações e tratamentos utilizados, observou-se diferença significativa para as estacas de ponteira nas doses 0 no verão ($3,22\bar{x}$) e 250 e 500 na primavera ($6,07\bar{x}$ e $7,22\bar{x}$, respectivamente). Quanto às estacas de base, houve diferença significativa nas doses 750 no outono ($3,72\bar{x}$) e no inverno ($1,34\bar{x}$) e para a testemunha no inverno ($1,52\bar{x}$).

Acerca do desdobramento estação dentro de cada nível de tipo e tratamento, as estacas de base apresentaram diferença significativa apenas quando foram expostas a concentração de 750 na primavera ($7,44\bar{x}$) e 2000 no verão ($3,72\bar{x}$). Para as estacas de ponteira, os melhores resultados foram obtidos nas doses de 250, 500, 750 e 3000 na primavera ($6,07\bar{x}$, $7,22\bar{x}$, $6,62\bar{x}$ e $4,62\bar{x}$, respectivamente) e nas doses de 0 e 1000 no verão ($3,22\bar{x}$ e $4,22\bar{x}$, respectivamente).

Por fim, no desdobramento tratamento dentro de cada nível de estação e tipo, observou-se diferença significativa apenas para as estacas de base na primavera (Figura 6A) e para as estacas de ponteira no inverno (Figura 6B) e no outono (Figura 6C). As estacas de base na primavera apresentam aumento no número de raízes conforme se eleva a concentração de AIB até a dose 2000ppm, com posterior estabilização e queda (Figura 6A)., enquanto as estacas de ponteira coletadas no outono e no inverno, apresentaram maior número de raízes com o aumento da concentração do hormônio indutor de enraizamento.

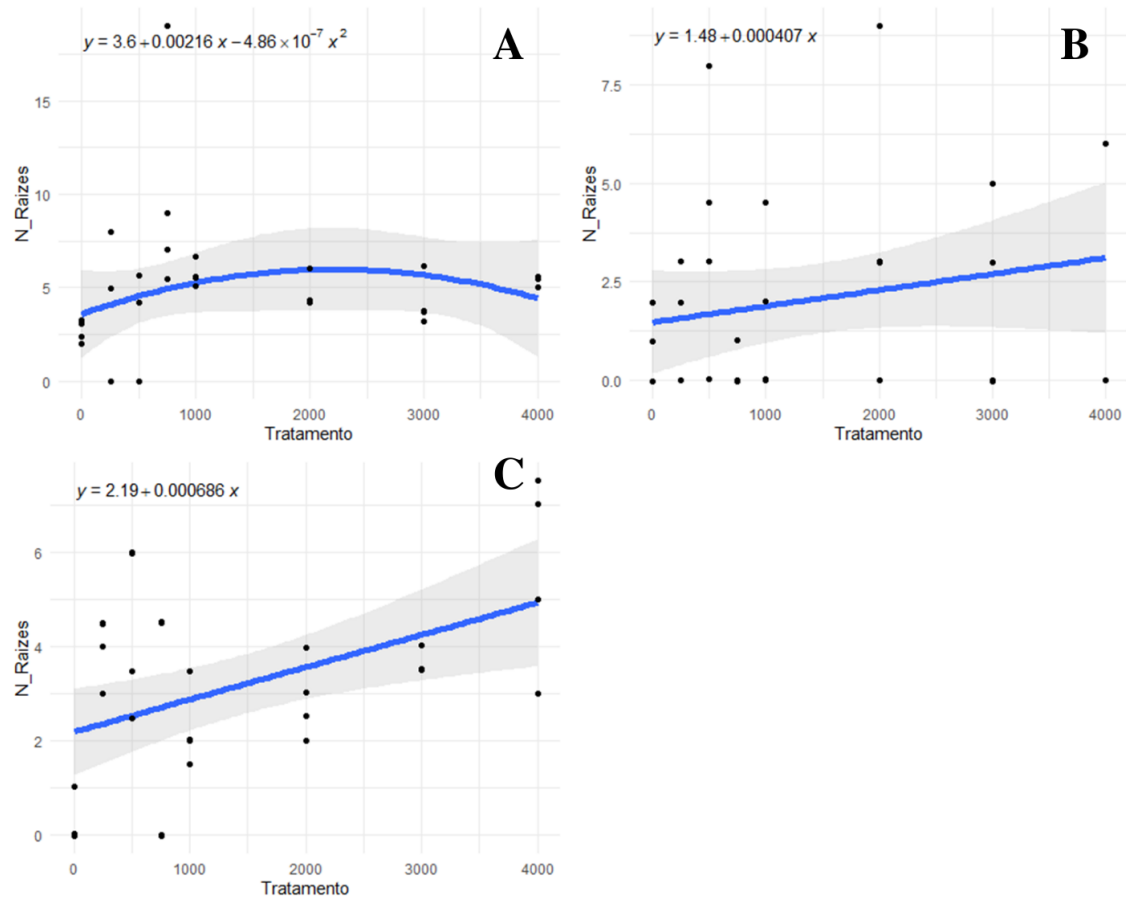


Figura 5. Estacas de base - primavera (A); estacas de ponteira - inverno (B); estacas de ponteira - outono (C).

5. DISCUSSÃO

No preparo das estacas ocorre uma lesão dos tecidos nas células do xilema e do floema que após determinado período é seguida de cicatrização. Normalmente, nessa área ocorre a formação de um apanhado de células do parênquima que constituem um tecido pouco diferenciado, desarranjado e com diferentes fases de lignificação, denominado calo. A formação do calo representa o início do processo de regeneração, e as células que se tornam meristemáticas dividem-se e originam primórdios radiculares (FACHINELLO, 2005).

Em inúmeras espécies frutíferas lenhosas, a formação do calo não representa necessariamente a posterior formação de raízes (FELDBERG et al., 2010). No entanto, segundo Simonetto (1990), para a espécie *P. Calleryana*, o enraizamento pode ser precedido da formação de calo. Neste trabalho, entretanto, o comportamento da taxa de enraizamento não seguiu o mesmo padrão da taxa de calejamento, visto que a maior porcentagem de estacas

calejadas foi obtida no verão (93,9%), ao passo que a maior taxa de enraizamento foi obtida na primavera (79,4%).

As estacas de ponteira e base coletadas na primavera apresentaram os melhores resultados quando submetidas a elevadas doses de AIB, apresentando 79,4% de enraizamento quando submetidas à dose de 1000ppm (estacas de base) e 73,4% de enraizamento quando submetidas à dose de 4000ppm (estacas de ponteira), comportamento similar à porcentagem de estacas de brotadas, na qual o maior percentual foi obtido na coleta realizada na primavera na concentração mais elevada de AIB para as estacas do tipo base.

O comportamento da curva de enraizamento para ambos os tipos de estaca sugere que doses acima de 4000 ppm de AIB podem proporcionar taxas ainda maiores de enraizamento, visto que não houve a estabilização da mesma. Esses resultados apontam a viabilidade técnica da propagação vegetativa de *P. Calleryanavia* estaquia, pois segundo Feldberg et al. (2010), porcentagens de enraizamento de estacas semi-lenhosas de pereira próximas de 50% tem sido consideradas viáveis economicamente. Neste mesmo trabalho, os autores analisando a taxa de enraizamento de estacas de pereira do genótipo ‘Seleção IAC-1’, obtiveram os melhores resultados quando se empregou as doses de 4000 e 6000ppm de AIB.

Feldberg et al. (2010) em seu trabalho com estacas lenhosas de pereira obteve as maiores porcentagens de enraizamento das estacas submetidas à dose de 4000ppm de AIB e mantidas em ambiente controlado de estufa B.O.D. Quando as estacas foram mantidas em ambiente de telado, os autores observaram o aumento linear da porcentagem de enraizamento, em função das aplicações crescentes das concentrações de AIB, assim como no presente trabalho, ao passo que estacas tratadas com 6.000 mg.L⁻¹ de AIB apresentaram 37,52% de enraizamento.

Segundo Fachinello (2005), estacas advindas de ramos de crescimento ativo (primavera/verão) possuem menores teores de carboidratos e, conseqüentemente, menor quantidade de substâncias de reserva, sendo assim, de acordo com o autor, estacas de ramos maduros possuem maior quantidade dessas substâncias e, por esta razão, geralmente tendem a enraizar mais. Todavia, os resultados obtidos demonstram o contrário, apresentando maiores taxa de enraizamento (79,4%) e número de raízes por estaca ($7,22\bar{x}$) nas estacas coletadas na primavera.

6. CONCLUSÃO

A propagação vegetativa de *Pyrus calleryana* via estaquia é viável a partir da utilização de estacas herbáceas e semi-lenhosas quando coletadas na primavera.

O uso de ácido indolbutírico é fundamental para garantir taxas de enraizamento satisfatórias para esta espécie, sendo recomendadas altas concentrações do mesmo (1000, 2000, 3000 e 4000ppm) sob imersão rápida das estacas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES, J. D. M., and SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil.** *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), 711-728, 2013.

AMARAL, U.; BINI, D.A.; MARTINS, C.R. **Multiplicação rápida de porta-enxertos de videira mediante estaquia semilenhosa em Uruguaiana – RS.** *Revista da FZVA, Uruguaiana*, v.15, n.2, p.85-93. 2008.

BARBOSA, WILSON, et al. **Enraizamento de estacas lenhosas de pereira tratadas com AIB e mantidas em ambiente de estufa tipo BOD e de telado.** *Revista Brasileira de Fruticultura* 29.3. 589-594, 2007.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbf/a/SfRgtM7MQNDRQByvkSznkjK/?lang=pt&format=html>

CHEVREAU, ELISABETH, B. THIBAUT, and YVES ARNAUD. **Micropropagation of pear (*Pyrus communis* L.).** *High-Tech and Micropropagation II.* Springer, Berlin, Heidelberg, 1992. 244-261.

COMEX – MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. **Exportação e importação geral.** 2019. Acesso em 15 de março de 2022.

CURI P.N., et al. **Hybridcultivarsof pear in subtropicsregions: processingability in theformofjelly.** *Ciência Rural* v. 47, n. 11, pp. 1-7, 2017.

DIACK, R.N. et al. **Assessing ease of propagation of European pear cultivars and a *Pyrus communis* rootstock segregating population.** *Acta Hort.* 1228, 247-250. 2016.

FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

FACHINELLO J.C. et al. **Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil**. Revista Brasileira de Fruticultura:109-120. 2011.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Produtos agrícolas e pecuários 2020**. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em 10 de janeiro de 2022.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Trade Indices 2018**. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/TI>. Acesso em 05 de fevereiro de 2022.

FAORO, I. D.; YASUNOBU, Y. **Cultivares e porta-enxertos de pereira japonesa**. JICA Boletim Informativo, Caçador, n.3, p.7, 2001.

FELDBERG, NELSON PIRES et al. **Propagação vegetativa de porta-enxertos de pereira por estacas semi-lenhosas**. Revista Ceres, v. 57, p. 810-816, 2010.

FRANCESCATTO, POLIANA. **Características vegetativas de pereiras enxertadas sobre marmeleiro e Pyrus calleryana**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas, 2009.

GROLI, PAULO ROBERTO. **Propagação de plantas ornamentais**. Plantas ornamentais-aspectos para a produção. 2ed. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo (2008): 59-69.

HARTMANN, H.T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice Hall, 2010. 915p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2018**. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#resultado>. Acesso em: 10 de junho de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção Agrícola – Lavoura Permanente 2020**. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#resultado>.

Acesso em: 18 abril de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção Agrícola Municipal 2019**. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#resultado>.

Acesso em: 18 abril de 2021.

KAUR, AMARJEET, SUNIL KUMAR, and SUNAIANA SANDHU. **Rooting response of pear cv. patharnakh as influenced by size and length of cuttings**. 2020.

LEITE, G. B., DENARDI, F. **Porta-enxertos para pereira: adaptação e algumas condições ambientais**. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 47-49, 1992.

LEITE G. B. **Propagação da pereira**. In: **Curso sobre a cultura da pereira**. Caçador, EPAGRI. 88p., 2000.

LEITE, G. B., PETRI, L., & HAWERROTH, F. J. **Problemática da frutificação efetiva na cultura da pereira**. II Reunião Técnica da Cultura da Pereira, 2, 45-48, 2008.

LOPES, PAULO ROBERTO COELHO, and IV DE M. OLIVEIRA. **Produção de pera no Vale do São Francisco**. Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso. In: reunião técnica da cultura da pereira, 4., 2012, Lages, SC. Anais e palestras... Lages: CAV: UDESC, 2012.

MACHADO, BRUNO DALAZEN. **Aspectos vegetativos e produtivos de cultivares copa de pereira europeia com combinações de porta enxertos**, 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado de Santa Catarina.

NAKASU, B. H. et al. **A cultura da pêra**. Embrapa Informação Tecnológica: Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007.

NAKASU, B. H.; FAORO, I. D. Cultivares. In: NAKASU, B. H.; QUEZADA, A C.;HERTER, F. G. **Pêra. Produção**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. cap.5, p. 29-36.

PEREIRA, IVAN DOS SANTOS et al. **Glicosídeos cianogênicos e compatibilidade de enxertia em pereiras asiáticas enxertadas sobre Pyrus calleryana e P. betulifolia**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 50, p. 854-859, 2015.

PETRI, J. L. et al. **Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado**. Florianópolis: Epagri, 2016, 141p.

RAFAEL, PIO, et al. **Cultivares de pereiras em diferentes porta-enxertos de marmeleiros em região subtropical**. Revista UDO Agrícola 7.1 (2007): 74-78.

SILVA, G. J., et al. **Origin, domestication, and dispersing of pear (*Pyrus spp.*)**. Advances in Agriculture, 2014.

Disponível em :<https://www.hindawi.com/journals/aag/2014/541097/#references>

SIMONETTO P. R. **Propagação de *Pyrus calleryana* Dcne e *Pyrus betulaefolia* Bunge, porta-enxertos para pereira, através do processo de estaquia**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 59p. 1990.

SIMONETTO, P.R.; GRELLMANN, E.O. **Comportamento de cultivares de Pereira na região serrana do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEPAGRO, (Boletim FEPAGRO, 9). 1999, 28p.

VAVILOV, N. I. **The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants**. Chronica Botanica, New York, v.13, n.1, p.1-366, 1951.

VIVANCO, J.M.; FLORES, H.E. **Control of root formation by plant growth regulators**. In: **Plant growth regulators in agriculture and horticulture**. Amarjit S. Basra (Ed.). New York: Food Products Press. 264p, 2000.

WEBSTER, A.D. **A brief review of pear rootstock development**. Acta Horticulturae, Talca, Chile , n.475, p.135-142, 1998.

WERTHEIM, S.J. **Rootstocks for European pear: a review**. Acta Horticulturae, Ferrara - Bologna, Itália, v.596, p.299-309, 2002.

ZARROUK, O. et al. **Changes in cell/tissue organization and peroxidase activity as markers for early detection of graft incompatibility in peach/plum combinations**. Journal of the American Society for Horticultural Science, v.135, p.9-17, 2010.

ZUKOVSKIJ, P. M. **Cultivated Plants and Their Wild Relatives**, Farnham Royal, London, UK, 1962, Translated by P.S. Hudson.

