

Propagação vegetativa de arnica-brasileira (*Solidago chilensis meyen*) utilizando diferentes tipos de estacas e substratos

Vegetative propagation of Brazilian arnica (Solidago chilensis meyen) using different types of cuttings and substrates

Fabiana Assis Pereira¹; Vanessa Tigre Almeida Chaves^{2*}; Ana Carolina da Cunha Rodrigues¹

¹Universidade Federal da Bahia/ Instituto Multidisciplinar em Saúde – IMS-CAT , Vitória da Conquista- Bahia, Brasil, 45000-000, fabybiologa@yahoo.com.br;

^{2*} (autor correspondente) Universidade Estadual de Feira de Santana- UEFS, Feira de Santana - Bahia, Brasil, 44036-900, t.nessa@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-2177-119X>

³Universidade Federal da Bahia- / Instituto Multidisciplinar em Saúde – IMS-CAT , Vitória da Conquista- Bahia, Brasil, 45000-000, carol_cunha2000@yahoo.com.br;
<https://orcid.org/0000-0002-2075-9247>

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar quais são os tipos de substratos e os tipos de estacas mais eficientes para propagação de *Solidago chilensis*, uma vez que são escassos os trabalhos referentes à propagação dessa espécie vegetal. O experimento foi realizado no Laboratório de Botânica e conduzido para o viveiro da Universidade Federal da Bahia (UFBA), na cidade de Vitória da Conquista – BA. Foram utilizados para o experimento ramos herbáceos de 10 cm de comprimento com três diferentes cortes. Selecionou-se três tipos de substrato: Areia lavada com terra preta (TPA), Bioplant® (BIO) e vermiculita com húmus (VH). O delineamento experimental adotado foi o DIC (Delineamento Inteiramente Casualizado), em esquema fatorial 3X3 (substratos X tipo de estaca) com cinco repetições de cinco estacas por parcela. A *Solidago chilensis* se desenvolveu de forma significativa em todos os três tipos de substratos testados, tendo em vista que a porcentagem de sobrevivência foi igual a 100%. Concluiu-se, portanto que o tipo de estaca não interferiu na presença de raízes, retenção foliar e brotação, no entanto há influência em relação ao número de raízes, retenção foliar e brotação. As estacas se desenvolvem de forma mais significativa no substrato vermiculita com húmus.

Palavras-chave: Ramos herbáceos, Estaquia, Brotação.

Abstract

The objective of the work was to evaluate which are the types of substrates and the types of substrates and the types of cuttings most efficient for the propagation of *Solidago chilensis*, since there are few works related to the propagation of this plant species. The experiment was carried out at the Botany Laboratory and conducted at the Federal University of Bahia (UFBA), in the city of Vitória da Conquista-BA. Herbaceous branches 10 cm long with three different cuts were used for experiment. Three types of substrate were selected: Sand washed with black soil (TPA), Bioplant (BIO) and vermiculite with humus (VH). The experimental design adopted was the DIC, in a 3x3 factorial scheme (substrates X type of pile) with five replications of five cuttings per plot. *Solidago chilensis* constitutes itself in a fedined way in all three types of tested substrates, considering that the priority percentage was equal to 100%. It was concluded, therefore, that the type of cut did not interfere in the presence of roots, leaf retention and sprouting, however, it affects in relation to the number of roots, leaf retention and sprouting. The cuttings develop more explicitly in the vermiculite substrate with humus.

Keywords: Rooting cuttings, Cutting, Sprouting.

1. Introdução

A espécie *Solidago chilensis* Meyen pertence à família Asteraceae, que possui distribuição cosmopolita, sendo a maior família de Eudicotiledôneas, com 1600-1700 gêneros e 24000-30000 espécies. No Brasil a família é bem representada, possuindo cerca de 250 gêneros e 2000 espécies, das quais muitas são cultivadas como ornamentais. É uma das principais famílias de plantas invasoras e diversas plantas medicinais estão também incluídas, podendo ser considerada uma das mais importantes fontes de espécies vegetais de interesse terapêutico, dado o grande número de exemplares pertencentes a ela que são usadas popularmente como fitoterápicos, muitas das quais amplamente estudadas dos pontos de vista químico e farmacológico (Souza & Lorenzi, 2008).

A família Asteraceae inclui espécies arbustivas, herbáceas, arbóreas, trepadeiras e ervas, com a grande maioria dos gêneros constituída de plantas de pequeno porte. Grande parte das espécies é nativa do Brasil, enquanto várias outras foram aqui aclimatadas e podem ser encontradas em todo território brasileiro, onde foram incorporadas na medicina tradicional (Di Stasi & Hiruma-Lima, 2002). Representantes dessa família podem apresentar uma variedade de metabólitos secundários com destaque aos flavonóides,

alocados como importantes marcadores quimiotaxonômicos (Emerenciano et al., 2001). Harborne & Wilians (2000) evidenciam a importância dessa família para a medicina, já que a mesma pode ser empregada no tratamento e prevenção de várias doenças.

Uma espécie de importante uso na medicina popular é a *Solidago chilensis* Meyen. Trata-se de um subarbusto ereto, perene, não ramificado, entouceirado, rizomatoso, levemente aromático, de 80 até 120 cm de altura. Suas folhas são simples, alternas, quase sésseis, áspera ao tato, medindo entre 4 e 8 cm de comprimento. Capítulos florais pequenos, com flores amarelas, reunidas em inflorescências escorpióides dispostas na extremidade dos ramos, conferindo ao conjunto o aspecto de uma grande panícula muito ornamental. Multiplica-se por sementes e principalmente pelos rizomas (Lorenzi & Matos, 2008). Os principais constituintes químicos dessa espécie são: flavonóides, taninos, saponinas, resinas, óleo essencial, inulina, rutina, ácido químico, ramnosídeos e ácido caféico, clorogênico, hidrocínâmico, quercitina e glicosídeo (Martins-Ramos, 2010).

Hartmann et al. (2002) destacam que a propagação vegetativa é uma importante ferramenta na manutenção de espécies de importância medicinal, pois na maioria dos casos, as plantas propagadas mantêm as características genéticas da planta matriz. Ferreira & Borguetti (2004) destacam a propagação assexuada ou clonal, como vantajosas por de manter todas as características da planta matriz, a uniformidade nas mudas e a produção de alta qualidade, além do menor custo. Dentre os processos vegetativos tem-se a estaquia (Hartmann & Kester, 1978), que trata-se de um método que permite a obtenção de plantas idênticas à planta matriz e com um período de tempo curto para atingir a idade de produção (Donadio et al., 1992).

Segundo Hartmann et al. (1990), após a produção das estacas, é muito importante a escolha de um meio ou substrato que disponibilize condições adequadas para o enraizamento. Ainda de acordo com eles, este meio de enraizamento deve desempenhar três funções básicas, que são: fornecer boa sustentação no local durante o experimento, umidade adequada às estacas e dar aeração à base das estacas.

Este trabalho teve como objetivo realizar um estudo propagativo da espécie *Solidago chilensis* (arnica-brasileira), através de diferentes tipos de estacas e substratos.

Essa é uma espécie vegetal que apresenta grande importância terapêutica na medicina popular que necessita de estudos mais aprofundados de cultivo, já que a mesma oferece um vasto potencial e o conhecimento sobre suas possíveis formas de propagação ainda são insuficientes.

2. Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Botânica e conduzido para o viveiro da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Instituto Multidisciplinar em Saúde/Campus Anísio Teixeira (IMS/CAT) na cidade de Vitória da Conquista – BA. As plantas matrizes foram coletadas na horta Farmácia Viva, da Unidade de Saúde da Família, Urbis V, localizada na Via Local F, S/Nº - Urbis V, no município de Vitória da Conquista - BA.

Para a montagem do experimento foram produzidos diferentes tipos de estacas com 10 cm de comprimento da espécie vegetal *Solidago chilensis* de acordo com BIASI et al. (1997): Estaca com ferimento (Corte 1) realizado por meio de quatro cortes, feitos com bisturi, em lados opostos da base da estaca, formando uma cruz; estaca com nó na base (Corte 2) mediante a um corte horizontal logo abaixo de um nó localizado na base da estaca; estaca com entrenó na base:(Corte 3) com apenas uma gema no ápice e com a base terminando no entrenó.

Foram utilizados três tipos de substratos: areia lavada com terra preta (na proporção 1:1), Bioplant® e vermiculita com húmus (proporção 1:1) para o plantio das estacas, copos plásticos de 300 ml foram utilizados como recipientes para os substratos contendo uma única estaca.

Os copos plásticos foram identificados pelas siglas de cada substrato, deste modo Vermiculita + Húmus (VH), Terra Preta + Areia Lavada (TPA) e Bioplant® (Bio) e os tipos de cortes numerados da seguinte forma: Estaca com corte em forma de cruz na base (1); Estaca com o nó na base (2); Estaca com o entrenó na base (3).

O delineamento experimental adotado foi o DIC (Delineamento Inteiramente Casualizado), em esquema fatorial 3X3 (substratos X tipo de estaca) com cinco repetições de cinco estacas por parcela. Foram realizadas regas periódicas de acordo com a

capacidade de campo do substrato. As estacas foram mantidas em casa de vegetação por 21 dias, após este período avaliou-se os seguintes parâmetros (Biasi et al., 1997): Índice de sobrevivência (porcentagem de estacas que conseguiram se desenvolver); Presença de raízes por tipo de estaca (porcentagem de estacas que emitiram pelo menos uma raiz); Massa de raízes (obtida pela pesagem em balança analítica de todas as raízes de uma estaca); Número de raízes (contadas apenas as que se originaram diretamente da estaca); Retenção foliar (porcentagem de estacas que não perderam a folha) e Brotação (porcentagem de estacas cuja gema localizada junto à folha apresentou pelo menos uma folha verde visível); Para verificar diferenças entre os tratamentos foi aplicada a análise de variância e a comparação de médias realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar® (Ferreira, 2011).

3. Resultados e discussão

3.1 Índice de sobrevivência:

Solidago chilensis se desenvolveu de forma significativa em todos os três tipos de substratos e cortes testados, apresentando um índice de sobrevivência equivalente a 100%. Este valor foi superior ao registrado por Bastos et al. (2006), onde o índice de sobrevivência de estacas semi-lenhosas igual a 96,25% de sobrevivência.

3.2 Presença de raízes por tipo de estaca:

Para todos os tratamentos, verificou-se a emissão de raízes, atingindo, portanto, um potencial de enraizamento igual a 100%. Biasi et al. (1997), onde evidenciaram que o potencial de enraizamento de todos os porta-enxertos de videiras utilizados foi alto e a diferença entre a quantidade de raízes emitidas por estaca provavelmente ocorreu em vista das condições fisiológicas da planta. Segundo estes autores, o tipo de estaca não afetou a porcentagem de enraizamento em nenhum dos três cultivares de videira, a qual

permaneceu em todos acima de 80%. Para *Solidago chilensis* os resultados mostraram alta taxa de enraizamento, sendo encontrado até 100% para os três tipos de substratos utilizados.

Essa alta taxa de enraizamento pode ser explicada com base nos estudos de Cline et al. (1983) que observaram que quando se produz uma estaca, as células vivas na superfície da lesão tecidual são expostas e ocorre uma resposta de cicatrização do ferimento. Logo se forma uma camada necrosada como resultado das células externas mortas, fechando o ferimento com um material muito parecido com a cortiça (suberina), bloqueando o xilema com resina. Esta camada auxilia na proteção da superfície do corte contra dessecação e patógenos, além de dar origem às primeiras raízes. Foi relatado por Hartmann et al. (2002), que o ferimento permite maior absorção de água e de reguladores de crescimento.

3.3 Massa de raízes:

Pequenas diferenças de enraizamento para um mesmo substrato foi observado (Gráfico 1).

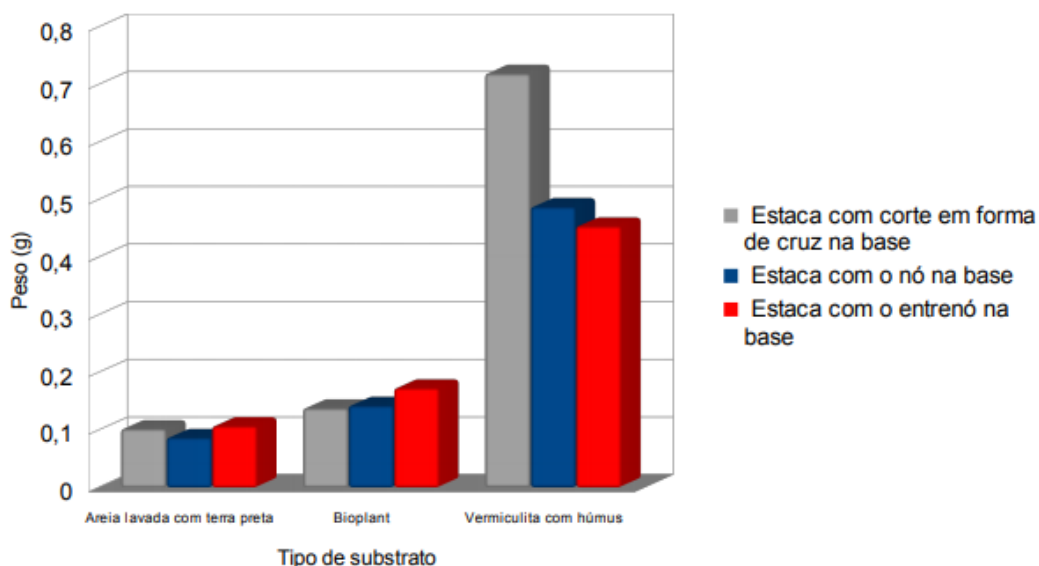


Figura 1. Médias do peso seco de raízes de estacas de *Solidago chilensis* Meyen em diferentes substratos (Areia lavada com terra preta; Bioplant e Vermiculita com húmus) em Vitória da Conquista -Ba.

O tipo de estaca que apresentou um maior desenvolvimento radicular e peso seco por grama foram as que continham o corte em forma de cruz na base do caule apresentando uma média de peso seco de 3,04 e 0,72g, respectivamente. Em contrapartida as estacas com nó na base apresentaram médias de peso úmido e seco iguais a 2,16 e 0,49 g e os ramos com o entrenó na base com 2,22 e 0,45g, respectivamente. Já as médias de peso seco dentro do substrato Terra preta + Areia Lavada e cortes, os tipos de estaca que apresentaram uma maior massa de raízes foram as que continham o corte na base do entrenó, com médias de peso úmido e seco equivalentes a 0,44 e 0,11g, as estacas com corte em forma de cruz na base com médias de 0,38g e 0,1g e as mudas com cortes no nó na base com média de peso úmido de 0,44 e média de peso seco de 0,09g.

As médias de peso seco para o substrato Bioplant ® x cortes (Estaca com corte em forma de cruz na base; Estaca com o nó na base; Estaca com o entrenó na base), as mudas que apresentaram maior média de peso seco de raízes foram as estacas com corte nó na base do ramo com médias de peso úmido e seco de 1,23 e 0,14g, os ramos com corte em forma de cruz na base apresentaram médias de peso úmido e seco de 0,92 e 0,14 e as estacas com entrenó na base com médias de 0,97 e 0,17g.

Segundo o trabalho de Hartmann et al. (1990), o enraizamento relaciona-se diretamente com o estado fisiológico da planta mãe, lignificação dos ramos e cortes realizados. Esse fato pode ser evidenciado pela pesagem da massa seca das raízes.

3.4 Número de raízes por estaca:

A diferença entre os tratamentos foi verificada apenas quanto ao número de raízes por estaca, tendo em vista que o potencial de enraizamento foi de 100%, o tipo de solo interfere no potencial de enraizamento da planta, pois apresentou uma variação significativa no número de raízes emitidas nos três tipos de solo (Tabela 1).

Tabela 1. Médias do número de raízes de *Solidago chilensis* Meyen em relação aos diferentes tipos de substratos (Areia lavada com terra preta; Bioplant e Vermiculita com húmus) e tipo de estaca (Estaca com corte em forma de cruz na base; estaca com nó na base e estaca com entrenó na base) em Vitória da Conquista -Ba.

Tipo de solo	Tipo de estaca			Médias
	Corte 1	Corte 2	Corte 3	
Areia lavada com terra preta (Substrato 1)	1,08 a1	1,0 a1	1,04 a1	1,04 a1
Bioplant (Substrato 2)	1,64 a2	1,92 a2	1,36 a1	1,64 a2
Vermiculita com húmus (Substrato 3)	3,12 a3	2,28 a2	2,60 a2	2,67 a3

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

O substrato tipo 1 (TPA) apresentou as seguintes médias de número de raiz por tipo de estaca: Estaca tipo 1 (1,08); Estaca tipo 2 (1,64) e Estaca tipo 3 (3,12), todos diferindo estatisticamente entre si; já o substrato tipo 2 (BIO) apresentou médias equivalentes: Estaca tipo 1 (1,0), Estaca tipo 2 (1,92) e o terceiro tipo de estaca com (2,28), com apenas o tipo 1 diferindo cientificamente dos outros dois; e para o substrato tipo 3 (VH) foi visto as seguintes médias: Estaca tipo 1 (1,04), Estaca tipo 2 (1,36) e Estaca tipo 3 (2,60). De acordo com Ming et al. (1998), para que o substrato seja considerado adequado para o enraizamento, devem ser consideradas algumas características importantes, como a capacidade de sustentar as estacas durante todo processo, proporcionar umidade e permitir aeração em suas bases. Sendo assim as estacas que foram plantadas no substrato TPA apresentaram um maior número de raízes, desta forma o solo TPA apresentou melhores condições para a emissão de raízes.

Em relação ao tipo de estaca notou-se que a análise de variância para os diferentes tipos de tratamento apresentou valores significativos quanto ao número de raízes emitidas apenas para estaca com nó na base e estaca com o entrenó na base, e a estaca com corte em forma de cruz na base não apresentou valores significativos;

O substrato tipo 1 (TPA) apresentou as seguintes médias de número de raiz por tipo de estaca: Estaca tipo 1 (1,08); Estaca tipo 2 (1,64) e Estaca tipo 3 (3,12), todos diferindo estatisticamente entre si; já o substrato tipo 2 (BIO) apresentou médias

equivalentes: Estaca tipo 1 (1,0), Estaca tipo 2 (1,92) e o terceiro tipo de estaca com (2,28), com apenas o tipo 1 diferindo cientificamente dos outros dois; e para o substrato tipo 3 (VH) foi visto as seguintes médias: Estaca tipo 1 (1,04), Estaca tipo 2 (1,36) e Estaca tipo 3 (2,60). De acordo com Ming et al. (1998), para que o substrato seja considerado adequado para o enraizamento, devem ser consideradas algumas características importantes, como a capacidade de sustentar as estacas durante todo processo, proporcionar umidade e permitir aeração em suas bases. Sendo assim as estacas que foram plantadas no substrato TPA apresentaram um maior número de raízes, desta forma o solo TPA apresentou melhores condições para a emissão de raízes.

Em relação ao tipo de estaca notou-se que a análise de variância para os diferentes tipos de tratamento apresentou valores significativos quanto ao número de raízes emitidas apenas para estaca com nó na base e estaca com o entrenó na base, e à estaca com corte em forma de cruz na base não apresentou valores significativos, como mostra a Tabela 1.0. A estaca do tipo 1 apresentou as seguintes médias para cada tipo de solo: TPA (1,08), BIO (1,0) e VH (1,04). Já na estaca tipo 2 as médias são: ATP (1,36), BIO (1,92) e VH (1,36) e pôr fim à estaca do tipo 3 (Estaca com o entrenó na base) com médias de (3,12), (2,28) e (2,6). Com base nesses dados verificou-se que o melhor tratamento para que ocorra emissões de raízes e rizomas é o tipo de estaca com o entrenó na base. No Gráfico 1.0 mostra a relação entre os três tipos de estacas e os três tipos de solo por número de raízes emitidas. No gráfico é evidenciado que o melhor tipo de estaca é o tipo 3 onde apresentou um maior número de raízes nos diferentes tipos de solo, em seguida o tipo 2 e por fim o tipo 1. Em relação ao tipo de solo fica evidente que o solo tipo 3 (VH) proporciona condições mais adequadas para a planta e conseqüentemente contribuiu para uma maior taxa de emissões de raízes.

Resultados semelhantes foram encontrados por Moe & Anderson (1988), onde se constatou que o potencial de enraizamento de todos os porta-enxertos foi alto e possivelmente a diferença entre a quantidade de raízes emitidas ocorram em vista da condição fisiológica, podendo ocorrer também pequenas diferenças de enraizamento para um mesmo substrato, as quais, possivelmente, devem estar associadas às diferentes

peculiaridades de cada solo, tais como fatores relacionados com aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, entre outros, podendo variar de um substrato para outro, favorecendo ou prejudicando a emissão de raízes e rizomas.

3.5 Retenção Foliar

Em relação à retenção foliar a planta apresentou um baixo índice, pois foi visto que 100% das estacas perderam suas folhas, o mesmo ocorreu no trabalho Lone et al. (2010).

A Tabela 2 mostra a relação entre as médias para retenção foliar por tipo de estaca e substrato, onde se pode observar que *S. chilensis* Meyen, quando colocada para enraizar em areia lavada com terra preta, apresentou um maior índice de retenção foliar. Em relação ao tipo de estaca, pode-se notar que as mudas com corte em forma de cruz na base apresentaram uma maior taxa de retenção foliar.

Tabela 2. Médias de retenção foliar de *Solidago chilensis* Meyen em relação aos diferentes tipos de substratos (Areia lavada com terra preta; Bioplant e Vermiculita com húmus) e tipo de estaca (Estaca com corte em forma de cruz na base; estaca com nó na base e estaca com entrenó na base) em Vitória da Conquista -Ba.

Tipo de solo	Tipo de estaca			Médias
	Corte 1	Corte 2	Corte 3	
Areia lavada com terra preta (Substrato 1)	4,86a1	4,12 a1	4,00 a1	4,14a1
Bioplant (Substrato 2)	5,44 a1a2	5,04a1 a2	5,32 a2	5,34a2
Vermiculita com húmus (Substrato 3)	6,12a3	5,44a2	5,51a2	5.62a2

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Segundo Marschner (1995), os nutrientes minerais que estão contidos no solo exercem funções específicas no metabolismo vegetal, afetando assim, seu crescimento e sua produção, dessa forma a ausência de certas substâncias pode promover a perda de folhas, como também interferir no desenvolvimento de outros órgãos.

De acordo com Fachinello et al. (1995), na preparação de estacas, o corte provoca uma lesão dos tecidos, radicular da planta (xilema e floema) e esta injúria é seguida por um processo de cicatrização, no qual ocorre a formação de uma camada de suberina que reduz a desidratação da área cortada.

Biasi et al. (1997), evidenciou que a retenção foliar não foi afetada pelo tipo de estaca (estaca com ferimento na base, estaca com nó na base e estaca com entrenó na base), mantendo valores próximos ao enraizamento. Contudo, para *Solidago chilensis* Meyen a retenção foliar foi extremamente baixa, podendo ser influenciada pela sensibilidade da planta ou pela temperatura ambiente média (38°C), que foi relativamente elevada no período analisado.

3.6 Brotação

O índice de brotação foliar foi considerado alto, tendo em vista que todos os ramos apresentaram brotações.

A Tabela 3 mostra as médias entre os tipos de substratos e estacas por índice de brotação de *Solidago chilensis* Meyen, onde ficou evidente que tanto o tipo de substrato quanto o tipo de estaca influenciam de forma significativa para a brotação foliar da espécie, no entanto o que pode variar é o número de brotações por estaca, neste caso o tipo de estaca que apresentou um maior percentual de brotos foliares é a estaca do tipo 3 e o substrato que apresentou melhores condições para o desenvolvimento da planta é o vermiculita com húmus.

Tabela 3. Médias do número de brotação de *Solidago chilensis* Meyen em relação aos diferentes tipos de substratos (Areia lavada com terra preta; Bioplant e Vermiculita com húmus) e tipo de estaca (Estaca com corte em forma de cruz na base; estaca com nó na base e estaca com entrenó na base) em Vitória da Conquista -Ba.

Tipo de solo	Tipo de estaca			Médias
	Corte 1	Corte 2	Corte 3	
Areia lavada com terra preta (Substrato 1)	7,32a1	7,32 a1	8,68a1	7,79 a1
Bioplant (Substrato 2)	5,84 a1	6,48 a1	5,76 a1	6,02 a2
Vermiculita com húmus (Substrato 3)	14,6 a2	2,28 a2	14,1 a3	14,3 a3

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

4. Conclusão

A propagação vegetativa da espécie *Solidago chilensis* Meyen através de estacas é eficaz para o desenvolvimento da planta tendo em vista que todos os tipos de estacas se desenvolveram. Além de ser um método simples e barato é também um método rápido de reprodução. O tipo de estaca pode interferir no número de raízes, retenção foliar e brotação, neste caso o melhor tipo de estaca para propagação vegetativa de *Solidago chilensis* Meyen foi à estaca com corte em forma de cruz na base; O substrato mais eficiente para o desenvolvimento de *Solidago chilensis* foi vermiculita com húmus.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Federal da Bahia-UFBA.

Referências

- Bastos, D.C; Pio, R; Filho, J.A.S. et al. (2006). Tipo de estaca e concentração de ácido indolbutírico na propagação da lichieira. *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, p.1, p.97-102, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542006000100014>.
- Biasi, L.A; Pommer, C.V& Pino, P.A.G.S. (1997) "Propagação de porta-enxertos de videira mediante estaquia semilenhosa. *Bragantia*. Campinas, 56.2, p.367-376, 1997.
- Cline, M. N & Neely, D. (1983) The histology and histochemistry of the wound healing process in geranium cuttings. *Journal of the American Society. for Horticultural Science* v. 108, p. 452- 496,.
- Di Stasi, L.C & Hiruma-Lima, C.A. *Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica*. 2º ed. São Paulo: Editora UNESP, p.64, 2002.
- Donadio, L.C; Nachtigal, J.C; Sacramento, C.K.(1992) *Fruticultura tropical*. Jaboticabal: FUNEP, p.268.
- Emerenciano, V. P.; Militão, J. S. L. T.; Campos, C. et al. (2001) *Sistemática bioquímica e ecologia*, p. 947.
- Fachinello, J.C.; Nachtigal, J.C.; Kersten, E. (1995). *Propagação de plantas frutíferas de clima temperado*. Pelotas: Ed. e Gráfica Universitária, p.179.
- Ferreira, A. G & Borguetti, C.A.(Orgs). (2004) *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed, p.209-222.
- Ferreira, D.F. (2011). *Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0*. In. Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria, 45, 2000. São Carlos, SP: SIB, p. 255-258.
- Harborne, J.B & Willians, C.A. (2000). Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*, v. 55, n. 6, p. 481-504. doi: [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)00235-1](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)00235-1)
- Hartmann, D. T & Kester, D.E. (1978). *Propagacion de plant*. 7 ed. Mexico: Continental, p. 801.
- Hartmann, H.T.; Kester, D.E.; Davies JR, F.T. et al. (2002). *Plant propagation principles and practites*. 7 ed. New Jersey: Prenteci Hall. 880p.
- Lone, A.B, Unemoto, L.K. Yamamoto, L.Y. et al. (2010) Enraizamento de estacas de azaléia (*Rhododendron simsii* Planch) no outono em AIB e diferentes substratos. *Ciência Rural*, v.40, n.8, p.1720-1725.
- Lorenzi, H. & Matos, F.J.A. (2008). *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. 2. ed. São Paulo: Instituto Plantarum. 544 p.
- Marschner, H. (1995). *Mineral nutrition of higher plant*. 2.ed. New York: Academic Press. 889p.
- Martins-Ramos, D, Bortoluzzi, R.L.C; Mantovani, A. (2010). Plantas medicinais de um remanescente de floresta ombrófila mista altomontana, Urupema, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai*s, Botucatu, v. 12, n.3, p. 380- 397

Ming, L.C; Junior, CC; Scheffer, M.C. (1998). *Plantas medicinais, aromáticas e codimentares: avanços na pesquisa agrônômica*. v. 2, apoio PROIN/CAPES. Botucatu: UNESP, 238 p.

Moe, R & Neely, D. (1988). Stock plant environment and subsequent adventitious rooting. In: Davis, T.D.; Haissig, B.E. & Sankhla, N., eds. *Adventitious root formation in cuttings*. Portland, Dioscorides Press, cap. 16, p. 214-234.

Pio, R; Bastos, D.C; Berti, A.J et al. (2005). Enraizamento de diferentes tipos de estacas de oliveira (*Olea europaea* L.) utilizando ácido indolbutírico. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, n. 3, p. 562-567. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542005000300008>

Souza, V. C & Lorenzi, H. (2008). *Botânica sistemática-Guia ilustrado para identificação das Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II*. 3. Instituto Plantarum, Nova Odessa.