



QUALIDADE DE SUBSTRATOS PARA O ENRAIZAMENTO DE MUDAS DE ALFAVACA-CRAVO E ERVA-CIDREIRA

Cristina Batista de Lima¹; Jael Simões Santos Rando¹; João Gabriel Naime de Godoy²;
Luis Eduardo Inácio da Silva²

¹Docentes do Curso de Agronomia da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel, UENP/CLM.
crislima@uenp.edu.br; jael@uenp.edu.br;

²Acadêmicos do Curso de Agronomia, Campus Luiz Meneghel, Universidade Estadual do Norte do Paraná, UENP/CLM. Bolsistas PIBIC/Fundação Araucária: naimedegodoyj@gmail.com; Luis.silva1@discente.uenp.edu.br

RESUMO

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a qualidade de diferentes substratos para a produção de mudas de alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) e erva-cidreira (*Lippia alba* (Mill.) N.E. Br. ex BRITTON e P. Wilson), propagadas por estaquia. Estacas padronizadas das duas espécies foram plantadas em três substratos: dois formulados na UENP/CLM (misturas de vermicomposto, solo de barranco, areia e torta de filtro) e um comercial (Tropstrato®). Aos 35 dias, foram avaliados o percentual de enraizamento, número de folhas e brotos, altura da parte aérea, comprimento da maior raiz e massas de matéria fresca e seca. Os resultados demonstraram elevada capacidade de enraizamento para ambas as espécies, com a alfavaca-cravo alcançando 100% de sucesso e a erva-cidreira, índices superiores a 93%. O desempenho similar dos substratos, incluindo as composições de baixo custo, indica que eles proporcionaram as condições ideais para o desenvolvimento desejável das mudas. Conclui-se que os substratos preparados foram eficientes tanto quanto o comercial, oferecendo uma alternativa responsável e economicamente viável para a produção de matéria-prima destinada a fins medicinais.

PALAVRAS-CHAVE: Enraizamento adventício; Estaquia; Plantas medicinais; Propagação vegetativa.

1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda por produtos fitoterápicos e naturais tem impulsionado a cadeia de produção de plantas medicinais, desde o cultivo da matéria-prima até a fabricação do produto comercial. No Brasil, as mudas são preparadas tanto por viveiros especializados quanto por agricultores familiares e pequenos produtores, que buscam diversificar sua renda em face da flutuação de mercados tradicionais. Os principais clientes incluem produtores interessados em expandir suas áreas de cultivo, empresas farmacêuticas em busca de escala e padronização, e consumidores individuais. A qualidade da muda, incluindo seu vigor, sanidade e autenticidade genética é determinante para o sucesso comercial e obtenção de produtos finais seguros e eficazes (GILBERT et al., 2022). Neste cenário, o desenvolvimento de estudos agrônômicos que otimizem o cultivo das espécies de interesse farmacológico é fundamental para o fornecimento de matéria-prima de alta performance.

Plantas como a alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) e a erva-cidreira (*Lippia alba* (Mill.) N.E. Br. ex BRITTON e P. Wilson) são exemplos de espécies com reconhecido potencial medicinal, devido à produção de metabólitos secundários com atividades biológicas comprovadas (OLIVEIRA et al., 2024). A alfavaca-cravo, conhecida por seu alto teor de eugenol, apresenta propriedades antissépticas, anti-inflamatórias e antimicrobianas, sendo empregada em diversas formulações (UEDA-NAKAMURA et al., 2006; VILANOVA et al., 2019). A erva-cidreira é uma planta com diferentes quimiotipos, valorizada por seu óleo essencial rico em substâncias como citral e linalol. Suas propriedades sedativas, ansiolíticas, antiespasmódicas e digestivas são amplamente reconhecidas e comprovadas por estudos que avaliaram seu potencial terapêutico (GILBERT et al., 2022; OLIVEIRA et al., 2024). A alta demanda e a diversidade de usos dessas espécies justificam a necessidade de otimizar sua produção e garantir a qualidade da matéria-prima.



A produção de matéria-prima em larga escala exige a padronização de técnicas de cultivo que conciliem alta produtividade com a qualidade fitoquímica da planta. Neste cenário, a propagação vegetativa, especialmente por estaquia é fundamental. Esse método de baixo custo e alta eficiência permite a multiplicação de plantas com a garantia de manutenção de suas características genéticas, resultando em populações uniformes. Além disso, possibilita a produção de grande número de mudas em curto espaço de tempo, superando as fases críticas de germinação e crescimento inicial (BONA et al., 2005; FOLADORI-INVERNIZZI et al., 2021; LIMA et al., 2022).

O sucesso da estaquia e a qualidade final das mudas dependem de um bom substrato, que deve promover o desenvolvimento de raízes adventícias, fornecendo suporte físico, aeração, retenção equilibrada de água e isenção de fitopatógenos (ALMEIDA et al., 2020). Apesar da rusticidade da alfavaca-cravo e da erva-cidreira, trabalhos anteriores indicaram que o tipo e o volume de substrato podem influenciar significativamente no desempenho final das mudas (LIMA et al., 2013). Nesse contexto, o presente estudo foi realizado com o objetivo de verificar o efeito de diferentes substratos no enraizamento de estacas de alfavaca-cravo e erva-cidreira, buscando aprimorar a produção de mudas dessas importantes espécies medicinais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com estacas preparadas a partir de ramos obtidos de plantas matrizes de alfavaca-cravo e erva-cidreira, existentes na coleção de plantas medicinais do Centro Regional de Pesquisa em Olericultura, Plantas Medicinais e Sementes (CROPS) da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP/CLM), Bandeirantes/PR. A identificação botânica das plantas matrizes foi efetuada com base em material herborizado, que após a identificação foi incorporado à coleção do Centro de Educação e Pesquisa Ambiental da UENP/CLM, sob o número de registro 434 (alfavaca-cravo) e 534 (erva-cidreira).

Após a coleta, realizada pela manhã, as estacas foram confeccionadas com a porção basal dos ramos sem folhas. As estacas de erva-cidreira mediram 20 cm de comprimento, enquanto as de alfavaca-cravo mediram 25 cm, com 4 a 7 gemas e massa entre 3 e 6 gramas (LIMA et al., 2013; 2015). Para ambas as espécies, a porção inferior das estacas foi cortada em bisel (HARTMANN et al., 2017).

As estacas foram acondicionadas em recipientes transparentes de polietileno (500 mL de capacidade), previamente preenchidos com os substratos cujas composições e características estão discriminadas na Tabela 1. Os substratos 1 e 2 foram preparados no CROPS utilizando-se diferentes proporções de vermicomposto (Bela Vista®), solo de barranco, areia comercialmente conhecida como 'areia média' e torta de filtro (subproduto da indústria canavieira). O solo de barranco (subsolo coletado a ≥ 60 cm de profundidade) apresentou textura argilosa (69,8% argila, 21,9% areia, 8,3% silte). A classificação do solo predominante no município de Bandeirantes é latossolo vermelho eutroférico típico (SANTOS et al., 2018). O terceiro substrato empregado foi o comercial Tropstrato®.

Tabela 1. Composição e proporções volumétricas dos dois substratos preparados na UENP/CLM, e características químicas dos três substratos utilizados na estaquia de alfavaca-cravo e erva-cidreira. UENP/CLM, Bandeirantes, 2025.

Substrato	Vermicomposto	Solo de barranco	Areia	Torta de Filtro
1	2	4	2	0
2	2	4	2	8

Características químicas									
pH	MO	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V



	CaCl ₂	g.kg ⁻¹	mg.dm ⁻³	-----cmol _c dm ⁻³ -----						%
1	6,5	24,2	89,8	1,6	9,4	4,2	2,8	15,2	18,0	84,7
2	6,2	24,2	153,2	1,4	7,4	2,4	3,6	11,2	14,8	75,7
Comercial	5,5	25,3	94,3	0,6	5,7	1,8	3,2	8,1	11,4	71,4

Os recipientes contendo as estacas foram mantidos em estufa plástica, modelo arco sob cultivo protegido. A irrigação foi realizada diariamente até o ponto de saturação do substrato, caracterizado pelo início do escoamento do excesso de água pelos orifícios de drenagem das células das bandejas. A temperatura média foi de 23,7 °C e a umidade relativa 45,9% durante o período do experimento.

Aos 35 dias após o estaqueamento, foram avaliadas as seguintes características: enraizamento (%), número de folhas e brotos, altura da parte aérea (cm), comprimento da maior raiz (cm) e massas das matérias fresca e seca (g). Para a determinação das massas de matéria seca, o material vegetal fresco foi acondicionado em sacos de papel, separados individualmente por estaca, e secos em estufa com circulação forçada de ar a 60 °C, até atingir peso constante.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 4 repetições contendo 8 estacas cada. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de enraizamento reforçaram o potencial para multiplicação vegetativa de ambas as espécies. A alfavaca-cravo apresentou 100% de enraizamento em todos os substratos testados. De forma similar, a erva-cidreira obteve 100% de enraizamento nos substratos 1 e 2 (preparados no CROPS), com um percentual ligeiramente menor, mas satisfatório, de 93,8% no substrato comercial. A habilidade inerente destas plantas de desenvolver raízes adventícias, mesmo em substratos de composições variadas, indica uma forte regulação hormonal e um bom acúmulo de carboidratos nas estacas, fatores fisiológicos essenciais para o processo (TAIZ et al., 2024).

De acordo com Purcino et al. (2012), a ausência de folhas reduziu drasticamente o percentual de estacas enraizadas de alfavaca-cravo, apresentando mortalidade de 30%. O contraste com os resultados do presente estudo pode ser atribuído a uma combinação de fatores metodológicos. A otimização do tamanho da estaca e o volume do recipiente utilizado podem ter proporcionado um ambiente mais favorável ao desenvolvimento radicular, minimizando o estresse e a competição por recursos no substrato (ALMEIDA et al., 2020). Adicionalmente, as condições de temperatura (23,7 °C) e umidade (45,9%) na casa de vegetação podem ter contribuído para criar um microclima ideal para a indução e crescimento das raízes adventícias (NHAULAHO et al., 2015).

Quanto ao desenvolvimento inicial, houve uma resposta diferenciada entre as espécies. A erva-cidreira produziu mudas com maior desenvolvimento da parte aérea (Tabela 2) e visualmente mais vigorosas (Figura 1), atingindo uma qualidade satisfatória após 35 dias da estaquia. Esse desempenho foi demonstrado não apenas pelo aspecto visual, mas também pela relação favorável entre a massa da matéria seca do sistema radicular e da parte aérea. Uma relação raiz/parte aérea adequada contribui para o sucesso do transplante, pois garante à muda maior capacidade de absorção de água e nutrientes, além de uma melhor fixação no solo. Além disso, diminui consideravelmente o estresse pós-transplante e aumenta a taxa de pegamento no campo (GILBERT et al., 2022).

A qualidade satisfatória das mudas aos 35 dias da estaquia corrobora os resultados de Lima et al. (2015), que indicaram o período de 30 dias como ideal para a produção de mudas de erva-cidreira, em função do equilíbrio obtido entre a parte aérea e o sistema



radicular. Este desempenho pode ser atribuído a fatores como eficiência metabólica e direcionamento de fotoassimilados para o crescimento vegetativo inicial, características observadas em outras plantas da família Verbenaceae (SANTOS et al., 2018; AGUIAR et al., 2005). A permanência prolongada das mudas no viveiro pode induzir o envelhecimento e a deformação das raízes, um problema que prejudica o desenvolvimento da planta após o transplântio. Isso resulta em menor vigor vegetativo e produtividade no campo (GILBERT et al., 2022; FREITAS et al., 2022).



Figura 1. Aspecto geral das mudas de alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) e erva-cidreira (*Lippia alba* (Mill.) N.E. Br. ex BRITTON e P. Wilson) aos 35 dias após a estaquia, cultivadas em diferentes substratos. Substratos formulados: (1) e (2); Substrato comercial: (3). UENP/CLM/CROPS, Bandeirantes, PR, 2025.

Apesar de diferenças significativas pontuais, como as menores médias de comprimento de raiz para a alfavaca-cravo e a menor altura da parte aérea para a erva-cidreira, os substratos avaliados proporcionaram um comportamento semelhante e satisfatório na maioria dos parâmetros, incluindo as massas de matéria fresca e seca (Tabela 2). Esse resultado indica que as propriedades físico-químicas dos substratos, tanto dos preparados quanto do comercial, foram adequadas para suprir as demandas nutricionais e de suporte das estacas, promovendo a formação de mudas vigorosas. A funcionalidade observada reforça o conceito de que o substrato ideal não se limita à sua composição, mas à sua capacidade de atender aos critérios edáficos e hídricos da planta, especialmente durante a fase crítica de enraizamento (TAIZ et al., 2024; ALMEIDA et al., 2020).

Corroborando essa perspectiva, MARTÍNEZ e ROCA (2011) enfatizaram que as condições ambientais do habitat de uma espécie devem ser consideradas para determinar as características desejáveis de um substrato para seu cultivo. No presente estudo, a eficiência dos substratos sugere que eles promoveram o desenvolvimento radicular e o crescimento aéreo, otimizando o estabelecimento das mudas. A equivalência de desempenho entre os substratos preparados e o comercial abre, por sua vez, perspectivas para a utilização de materiais locais sustentáveis, reduzindo custos e a dependência de



produtos industrializados, o que é de grande valor para produtores rurais e programas de fomento à agricultura familiar.

Tabela 2. Médias percentuais do número de folhas (FL) e brotos (BR), altura da parte aérea (APA), comprimento da maior raiz (CMR), massas das matérias frescas (MMF) e secas (MMS) de mudas de alfavaca-cravo e erva-cidreira, a partir da estaquia, em três diferentes substratos. UENP/CLM/CROPS, Bandeirantes/PR, 2025.

Substrato	Alfavaca-cravo					
	FL	BR	APA (cm)	CMR (cm)	MMF (g)	MMS (g)
1	30,31 a ¹	5,25 a	3,40 a	17,28 b	5,8800 a	2,7714 a
2	31,09 a	5,43 a	4,03 a	18,34 b	6,4542 a	2,9533 a
Comercial	31,37 a	5,15 a	3,73 a	20,58 a	6,1534 a	2,9065 a
CV (%)	7,3	15,7	17,6	7,1	6,9	6,8
Substrato	Erva-cidreira					
	FL	BR	APA (cm)	CMR (cm)	MMF (g)	MMS (g)
1	20,75 a	3,25 a	20,96 a	20,54 a	10,3253 a	2,6832 a
2	23,75 a	3,75 a	21,58 a	20,07 a	10,9656 a	2,7643 a
Comercial	21,50 a	3,50 a	17,14 b	18,85 a	9,8115 a	2,6686 a
CV (%)	17,2	15,1	11,6	13,6	13,7	11,2

¹Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si a 5%, pelo teste Scott-Knott; CV= coeficiente de variação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou a alta viabilidade da propagação por estaquia da alfavaca-cravo e da erva-cidreira. A similaridade no desempenho dos substratos evidencia que composições alternativas e de baixo custo podem suprir as demandas físico-químicas ideais para a formação de mudas vigorosas.

Esta constatação tem consideráveis implicações agrônomicas e econômicas, pois oferece maior flexibilidade e autonomia aos produtores. A demonstração de que é possível obter mudas com qualidade superior usando resíduos orgânicos e recursos locais resulta na redução de custos e na promoção de práticas responsáveis na cadeia produtiva de plantas medicinais.

Recomenda-se que estudos futuros explorem a influência destes substratos no desenvolvimento das plantas em condições de campo, avaliando a produção de biomassa e de metabólitos secundários. Tais pesquisas consolidarão ainda mais as melhores práticas para a cadeia produtiva de alfavaca-cravo e erva-cidreira.

AGRADECIMENTO

A Fundação Araucária pela concessão das bolsas de iniciação científica aos autores graduandos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. S.; COSTA, M. C. C. D. *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown (Verbenaceae): levantamento de publicações nas áreas química, agrônômica e farmacológica, no período de 1979 a 2004. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 1, p. 79-84, 2005. https://www.sbpmed.org.br/rbpm_artigos&volume=8&number=1



ALMEIDA, D. M.; SILVA, B. R. F. da; UCELLA FILHO, J. G. M.; SOUSA, A. N. de; COSTA, T. L. N. da; SANTANA, J. A. da S. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento inicial de mudas de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p.24619-24631, 2020. DOI.org/10.34117/bjdv6n5-060

BIASI, L. A.; COSTA, G. Propagação vegetativa de *Lippia alba*. **Ciência Rural**, v. 33, n. 3, p. 455-459, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782003000300010>

BONA, C. M. de; BIASI, L. A.; ZANETTE, F.; NAKASHIMA, T. Estaquia de três espécies de Baccharis. **Ciência Rural**, v. 35, n. 1, p. 227-230, fev. 2005. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000100037>

EHLERT, P. A. D.; LUZ, J. M. Q.; INNECCO, R. Propagação vegetativa da alfavaca-cravo utilizando diferentes tipos de estacas e substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 10-13, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362004000100002>

FOLADORI-INVERNIZZI, S.; MAGGIONI, R. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Estado da arte da propagação vegetativa por estaquia de espécies arbustivo-arbóreas. **Arquivos**, v. 7, n. 1, p. 50-63, 2021. <https://doi.org/10.21674/2448-0479.71.50-63>

FREITAS, T. A. S. de; OLIVEIRA, M. F.; SOUZA, L. S.; DIAS, C. N.; QUINTELA, M. P. Qualidades de mudas de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. conduzidas sob diferentes volumes de recipientes. **Ciência Florestal**, v. 32, n. 1, p. 19-42, jan./mar. 2022. <https://doi.org/10.5902/1980509837445>

GILBERT, B.; ALVES, L. F.; FAVORETO, R. F. **Monografias de plantas medicinais brasileiras e aclimatadas**. Rio de Janeiro: Abifisa; Editora FIOCRUZ, 2022. v. 2. 291 p. <https://doi.org/10.7476/9786557081778>

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JÚNIOR, F. T.; GENEVE, R. L.; WILSON, S. B. **Plant Propagation: Principles and Practices**. 9. ed. Upper Saddle River: Pearson Education, 2017. 1024p.

LIMA, C. B.; BOAVENTURA, A. C.; JORGE, A. P. Substratos, recipientes e concentrações de fertilizante orgânico na estaquia de *Lippia alba* (Mill.) N.E. Br. ex Britton & P. Wilson, *Ocimum gratissimum* L. e *Mikania laevigata* Sch. Bip. **Científica**, v. 41, p. 199-208, 2013. <http://cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/view/439/pdf>

LIMA, C. B.; BOAVENTURA, A. C.; GOMES, M. M. Cuttings of *Lippia alba* with emphasis on time for seedling formation, substrates and plant growth regulators. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 230-235, 2015. <https://doi.org/10.1590/S0102-053620150000200015>

LIMA, C. B.; COUTINHO, J. V.; ALTIZANI JÚNIOR, J. C.; MARTINS, V. M.; SHINOZAKI, G. A. Compostos orgânicos e elementos minerais como suplementos para o desenvolvimento de mudas de menta. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 15, n. 2, p. 1-10, 2022. <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2022v15n2e9166>

MARTÍNEZ, P. F.; ROCA, D. Sustratos para el cultivo sin suelo. Materiales, propiedades y manejo. In: FLÓREZ R., V. J. (Org.). **Sustratos, manejo del clima, automatización y**



control en sistemas de cultivo sin suelo. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia, 2011. p. 37-77.

https://www.researchgate.net/profile/Dolors_Roca/publication/237100771

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade.** 2. ed. Piracicaba, SP Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2010. 440 p.

NHAULAHO, B.; SAVECA, R.; HABER, L. L.; RESENDE, F. V. Produção de mudas de hortícolas em ambiente protegido. In: HABER, L. L.; CARVALHO, C. E.; BOWEN, W.;

RESENDE, F. V. (Ed.). **Horticultura em Moçambique: características, tecnologias de produção e de pós-colheita.** Brasília, DF: Embrapa, 2015. Cap. 8, p. 85-99.

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1029692/1/Producao-de-mudas.pdf>

OLIVEIRA, D. P. de; PAULINO, F. W. de V.; XAVIER, S. G. R.; JÚNIOR, G. R. C.; BARBOSA, S. I. C. G.; NASCIMENTO, A. B.; PRADO, J. C. S.; XAVIER FILHO, R. R. B.; CAVALCANTE, T. R.; FURTADO, M. L. Potencial terapêutico da *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. ex Britton & P. Wilson. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 1, e4613144732, 2024. <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i1.44732>

PURCINO, M.; MACHADO, M. P.; BIASI, L. A. Efeito das folhas no enraizamento de estacas de alfavaca-cravo e alfavaca-anis. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 11, n. 2, p. 93-98, 2012. <https://www.researchgate.net/publication/283561292>.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p. <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos>

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2024.

UEDA-NAKAMURA, T.; MENNA-BARRETO, R. F. S.; PINHEIRO, A. C.; DA SILVA, A. D.; LOPES, A. A.; PEREIRA, B. A.; SILVA, C. C.; LIMA, D. B. P.; FIGUEIREDO, J. C.; BARREIRO, L. F. P.; SOUZA, M. L. E. C.; D'ÁVILA, L. F.; BRITO, M. E. F.; CARVALHO, P. B.; MARTINS, P. T.; FIGUEIREDO, R. A. M.; FREITAS, S. C.; LOPES, T. B.; CORTES, V. L. S.; DIAS, W. C. S. Antileishmanial activity of Eugenol-rich essential oil from *Ocimum gratissimum* L. **Parasitology International**, v. 55, n. 2, p. 99-105, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2005.10.006>

VILANOVA, C. M.; LUZ, T. R. S. A.; SILVEIRA, D. P. B.; COUTINHO, D. F.; MOURA, E. G. *Ocimum gratissimum* L.: uma revisão das atividades farmacológicas da espécie e do seu óleo essencial. **Conexão Ciência** (Online), v. 14, n. 1, p. 64-78, 2019. <https://doi.org/10.24862/cco.v14i1.971>