



## Quantificação de polifenóis e flavonoides de *Avena strigosa* L. antes e após o acamamento em Sistema Plantio Direto Agroecológico<sup>(1)</sup>.

**Camila Pimentel Martins<sup>(2)</sup>; Monique Souza<sup>(3)</sup>; Andria Paula Lima<sup>(4)</sup>; Rodolfo Assis de Oliveira<sup>(3)</sup>; Jucinei José Comin<sup>(5)</sup>; Claudinei Kurtz<sup>(6)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Chamada MCTI/MAPA/MDA/MEC/MPA/CNPq Nº 81/2013.

<sup>(2)</sup> Bióloga; Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Florianópolis, SC; camilapmartins@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Doutorandos no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas; Universidade Federal de Santa Catarina; <sup>(4)</sup> Graduanda em Agronomia; Universidade Federal de Santa Catarina; <sup>(5)</sup> Professor Titular; Universidade Federal de Santa Catarina;

<sup>(6)</sup> Pesquisador na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Ituporanga, SC.

**RESUMO:** Plantas que produzem substâncias alelopáticas podem interferir positiva ou negativamente no controle biológico de outras, sendo a aveia-preta uma importante alternativa no controle das plantas espontâneas. O objetivo deste trabalho foi quantificar o conteúdo de polifenóis e flavonoides da parte aérea de plantas espontâneas e de aveia-preta antes e após o acamamento em sistema plantio direto agroecológico. Aos 100 dias após a semeadura e aos 15 dias após o acamamento das espécies de cobertura, foi coletada a parte aérea da planta, moída, peneirada e obtido o extrato metanólico para obtenção do perfil espectral e quantificação. Os teores de polifenóis e flavonoides foram determinados através de ensaios colorimétricos em espectrofotômetro. As plantas espontâneas (testemunha) apresentaram valores superiores no conteúdo de polifenóis e flavonoides quando comparados aos da aveia-preta. No entanto, o excesso desses compostos pode prejudicar o desenvolvimento e a produtividade da cultura de interesse, podendo a aveia-preta ser indicada como planta de cobertura e produtora de compostos alelopáticos para o controle de plantas espontâneas.

**Termos de indexação:** alelopatia; aveia-preta; plantas espontâneas.

### INTRODUÇÃO

Muitas substâncias alelopáticas são produzidas por plantas comumente usadas como adubos verdes e apresentam grande potencial para o manejo de doenças e o controle biológico das plantas espontâneas (Pessanha et al., 2010).

No manejo agroecológico das plantas espontâneas o princípio da prevenção deve ser privilegiado, recomendando-se o uso de práticas que evitem a ressemeadura, a manutenção de quantidade adequada de fitomassa, a semeadura da cultura de interesse em época adequada e o uso de plantas de cobertura com efeito alelopático (Camargo, 2013), ou seja, que liberem compostos químicos ao longo

do ciclo e inibam o crescimento das plantas espontâneas (Skora Neto, 1998).

A aveia preta (*Avena strigosa* Schieb.) é uma das espécies recomendadas para rotação de culturas em semeadura direta no Sul do Brasil, em razão do seu abundante sistema radicular, elevada produção de matéria seca da parte aérea (Araújo & Rodrigues, 2000), além de sua eficiência no controle de plantas espontâneas pela produção de aleloquímicos.

O objetivo deste trabalho foi obter o perfil espectral e quantificar o conteúdo de polifenóis e de flavonoides presentes na parte aérea de plantas espontâneas e de aveia-preta antes e após o acamamento em sistema plantio direto agroecológico.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Tratamentos e amostragens

Para a obtenção dos extratos foram realizadas coletas da parte aérea de plantas espontâneas e aveia-preta aos 100 dias após a semeadura (DAS) das plantas de cobertura de inverno e aos 15 dias após o seu acamamento (DAA) em um experimento implantado a campo desde 2009 na Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural (EPAGRI), no município de Ituporanga, SC, na região do Alto Vale do Itajaí (Latitude 27° 24' 52", Longitude 49° 36' 9" e altitude de 475m).

O experimento a campo foi instalado em uma área com histórico de cultivo convencional durante 30 anos, em um Cambissolo Húmico (Embrapa, 2006). Em 1995 foi adotado o sistema plantio direto com rotação de culturas para o cultivo da cebola (*Allium cepa*) e o cultivo de espécies de plantas de cobertura. Em 2009, na instalação do experimento, a vegetação espontânea foi dessecada, usando o herbicida glifosato. A partir de então, não foram mais utilizadas aplicações de agrotóxicos e fertilizantes minerais. Os tratamentos foram: testemunha, com vegetação espontânea (T1); aveia-preta (T2) (*Avena strigosa* L.); centeio (T3) (*Secale cereale* L.); nabo-forrageiro (T4) (*Raphanus sativus* L.); nabo-forrageiro + centeio (T5) e nabo-forrageiro + aveia-



preta (T6). As espécies foram semeadas a lanço sobre a superfície do solo. As quantidades de sementes por hectare foram os valores mais elevados da recomendação de Monegat (1991) + 50%. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com oito repetições e cada unidade experimental possuía 5 x 5 m, totalizando 25 m<sup>2</sup>.

As coletas da parte aérea de plantas espontâneas e aveia-preta foram efetuadas aleatoriamente utilizando-se três sub-amostras de três parcelas com vegetação espontânea (T1), com aveia-preta (T2) e com aveia-preta + nabo-forrageiro (T6), para constituir uma única amostra composta e representativa de cada parcela. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições. As amostras foram homogeneizadas, identificadas e acondicionadas em tubos falcon (50 mL) e transportadas em caixa de isopor com gelo seco para o laboratório. As amostras foram liofilizadas até total remoção da umidade a -54°C e, em seguida trituradas em moinho, peneiradas (0,42 mm) e acondicionadas novamente em tubos falcon e conservadas à -20°C para posterior análise.

### Extrações e análises

Para a extração dos polifenóis e flavonoides, 0,1g de amostra foi macerado em 10 mL de uma solução de metanol 80%, seguido de agitação por 2 h e filtradas sob vácuo. O conteúdo de compostos polifenólicos totais foi determinado pelo método de Folin-Ciocalteu (Singleton & Rossi, 1965) utilizando-se uma curva padrão externa de ácido gálico e expresso em mg de equivalentes de ácido gálico.g<sup>-1</sup> massa seca (mgEAG.g<sup>-1</sup> MS). O conteúdo de flavonoides totais foi determinado pela metodologia descrita por Popova et al. (2004), utilizando-se uma curva padrão externa de quercetina (Sigma-Aldrich) e expresso em mg de equivalentes de quercetina.g<sup>-1</sup> massa seca (mgEQ.g<sup>-1</sup> MS). O extrato bruto foi submetido à espectrofotometria UV-vísível para realizar a varredura entre os comprimentos de onda de 200 a 800 nm. As extrações foram realizadas em triplicatas no laboratório.

### Análise estatística

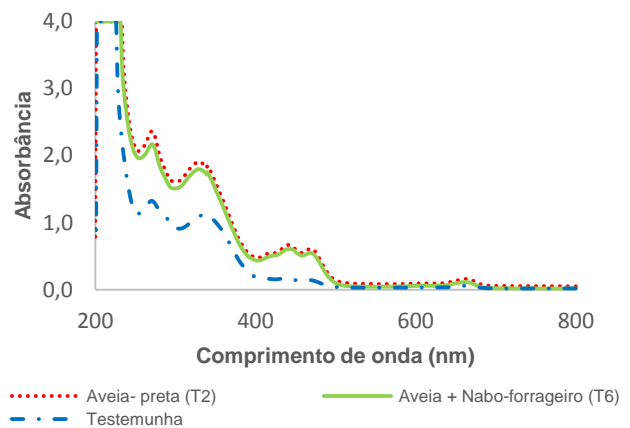
Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando os efeitos foram significativos, as médias foram comparadas pelo teste t de Student e Tukey (P<0,05), utilizando-se o software Assistat<sup>®</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

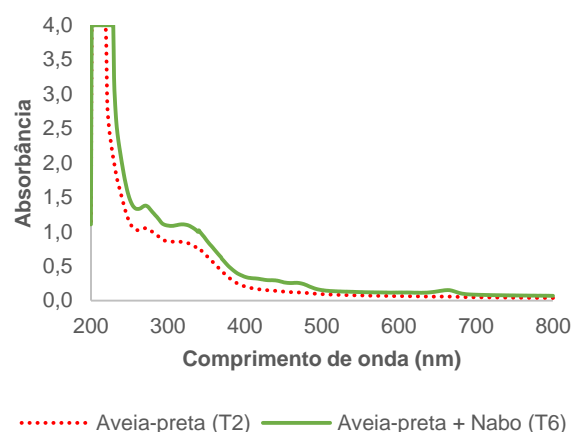
Verificou-se um perfil espectrofotométrico com conteúdos superiores de aleloquímicos para os tratamentos aveia-preta solteira e consorciada com nabo-forrageiro aos 100 DAS em relação à teste-

munha (Figura 1). No entanto, para ajustar a curva ao gráfico, o extrato da testemunha foi diluído cinco vezes mais (5X) em relação aos extratos de aveia-preta.

Aos 15 DAA os tratamentos aveia-preta solteira e aveia + nabo-forrageiro apresentaram um perfil espectral semelhante, em função da degradação dos compostos após o acamamento das plantas (Figura 2). Não foram realizadas coletas da parte aérea de plantas espontâneas aos 15 DAA, pois as espécies já se encontravam em estágio de decomposição.



**Figura 1** – Perfil espectrofotométrico de extratos da parte aérea de aveia-preta solteira, consorciada e de plantas espontâneas em SPD aos 100 dias após a semeadura.



**Figura 2** – Perfil espectrofotométrico de extratos da parte aérea de aveia-preta solteira e consorciada em SPD aos 15 dias após o acamamento.

Os maiores conteúdos de polifenóis aos 100 DAS foram obtidos no tratamento testemunha, que diferiu dos tratamentos aveia-preta solteira e consorciada



com nabo, que apresentaram conteúdos mais baixos. O mesmo ocorreu com os teores de flavonoides aos 100 DAS, onde a testemunha continuou apresentando os maiores conteúdos quando comparado com os demais tratamentos (**Tabela 1**). As principais espécies de plantas espontâneas presentes na área testemunha, e que competem diretamente com a cultura da cebola (Rowe, 2006), foram *Amaranthus lividus* L., *Stachys arvensis* e *Rumex obtusifolius*.

Embora a produção dos aleloquímicos polifenóis e flavonoides pelas plantas espontâneas seja bastante superior quando comparada com a aveia-preta (solteira ou consorciada), o excesso destes compostos prejudica o desenvolvimento e, conseqüente, a produtividade da cultura de interesse. Segundo Vilanova et al. (2014) e Souza et al. (2013) há uma redução na produção de cebola e no tamanho dos bulbos produzidos nesse sistema de cultivo na presença de plantas espontâneas quando comparado com as plantas de cobertura cultivadas no mesmo experimento desse estudo.

Aos 15 DAA a aveia-preta consorciada com a crucífera nabo-forrageiro diferiu do tratamento aveia-preta em relação aos teores de polifenóis. Já em relação ao conteúdo de flavonoides não houve diferenças entre os tratamentos (**Tabela 1**).

**Tabela 1** – Conteúdo de polifenóis e flavonoides de extratos da parte aérea de *Avena strigosa* L. e plantas espontâneas em sistema plantio direto agroecológico aos 100 dias após a semeadura e aos 15 dias após o acamamento das plantas.

Tratamentos	Polifenóis	Flavonoides
	mgEAG.g <sup>-1</sup> MS	mgEQ.g <sup>-1</sup> MS
-----100 dias-----		
Testemunha*	4,96 a <sup>(1)</sup>	1,34 a
Aveia-preta	0,70 bA	0,24 bA
Aveia + Nabo	0,62 bA	0,22 bA
-----15 dias-----		
Testemunha	-	-
Aveia-preta	0,35 bA	0,08 aA
Aveia + Nabo	0,40 aA	0,22 aA

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula (entre tratamentos) e maiúscula (entre épocas) na coluna não diferem entre si pelo teste t de Student e Tukey ( $\alpha = 0,05$ ). \*testemunha com vegetação espontânea.

Em relação às épocas de avaliação, apesar de se verificar um comportamento tendendo à redução no conteúdo de polifenóis e flavonoides dos 100 DAS para os 15 DAA dos tratamentos aveia-preta solteira e consorciada, não houve diferenças significativas (**Tabela 1**). Isso pode ser explicado em função da decomposição dos resíduos vegetais sobre a superfície do solo. O consórcio do nabo-forrageiro com a gramínea aveia-preta pode ter proporcionado uma relação C/N intermediária do material vegetal, pos-

sibilitando a cobertura da superfície do solo ao longo do tempo, mas também uma lenta decomposição dos resíduos e, por consequência, uma liberação gradual de compostos e nutrientes para o solo (Giacomini et al., 2003; Crusciol et al., 2005).

Mesmo tendo apresentado baixos conteúdos de polifenóis e flavonoides no presente estudo, a espécie aveia-preta possui potencial alelopático. Tokura & Nóbrega (2006) verificaram que a aveia preta possui um controle mais eficiente de plantas espontâneas como *Brachiaria plantaginea* e *Artemisia verlotorum* quando comparado a colza (*Brassica napus*), o nabo-forrageiro (*Raphanus sativus*) e o milheto (*Pennisetum americanum*).

Jacobi & Fleck (1998), comparando os efeitos dos ácidos fenólicos: cumárico, ferúlico, hidroxibenzóico, síringico e vanílico com a ação de extratos aquosos dos resíduos (palha) de diversos genótipos e cultivares de aveia, verificaram uma estreita relação no controle da planta espontânea papuã (*Brachiaria plantaginea*) no cultivo da soja (*Glycine max*), demonstrando que alguns genótipos de aveia podem ser utilizados como planta de cobertura sobre a superfície do solo na supressão de plantas espontâneas em sistemas de cultivo, como a soja, devido a presença de aleloquímicos que são liberados por essas plantas.

## CONCLUSÕES

A aveia-preta pode ser utilizada como planta de cobertura e como fonte alternativa de biodefensivo agrícola em sistema de plantio direto agroecológico, devido seu potencial alelopático, sem interferir na cultura de interesse. No entanto, estudos mais aprofundados devem ser conduzidos para se conhecer os efeitos específicos dessas substâncias.

## AGRADECIMENTOS

À Chamada MCTI/MAPA/MDA/MEC/MPA/CNPq Nº 81/2013 e à FAPESC, pelo auxílio financeiro e concessão da bolsa.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. G. de & RODRIGUES, B. N. Manejo mecânico e químico da aveia preta e sua influência sobre a taxa de decomposição e o controle de plantas daninhas em semeadura direta de milho. *Planta Daninha*. 18:151-160, 2000.
- CAMARGO, A. P. Aplicação de compostos polifenólicos de *Canavalia ensiformis* (L.) DC. e *Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Holland na germinação e na emergência de plantas espontâneas. 2013. 119 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de



- Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Florianópolis, 2013.
- CRUSCIOL, C. A. C.; COTTICA, R. L.; LIMA, E. V. et al. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo-forrageiro no plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 40:161-168, 2005.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2ªed. Brasília: Embrapa Produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 312p.
- GIACOMINI, S. J.; AITA, C.; VENDRUSCOLO, E. R. O. et al. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. Revista Brasileira Ciência do Solo. 27:325-334, 2003.
- JACOBI, U. S. & FLECK, N. G. Avaliação do potencial alelopático de genótipos de aveia no final do ciclo. Planta Daninha. 16:187-207. 1998
- MONEGAT, C. Plantas de cobertura do solo: características e manejo em pequenas propriedades. Chapecó: [Edição do autor], 1991. 336p.
- PESSANHA, A. C.; SANTOS, L. M.; FREITAS, S. P. et al. Efeito Alelopático de Extrato de *Schinus terebinthifolius* L. em *Brachiaria decumbes*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. 27. 2010. Anais. Ribeirão Preto: XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 2010. CD-ROM.
- POPOVA, M.; BANKOVA, V. S.; BUTOVSKA, D. et al. Validated methods for the quantification of biologically active constituents of popular type propolis. Phytochemical Analysis. 15:235-240, 2004.
- ROWE, E. Manejo agroecológico da vegetação espontânea na cultura da cebola. In: WORDELL FILHO, J. A. et al. Manejo fitossanitário na cultura da cebola. Florianópolis: Epagri, 2006 p.190-218.
- SINGLETON, V. L. & ROSSI, J. A. Jr. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture. 16:144-58, 1965.
- SKORA NETO, F. Manejo de plantas daninhas. In: IAPAR. Plantio direto. Pequena Propriedade Sustentável. IAPAR, Ponta Grossa, PR (Circular 101). 1998. p.127-157.
- SOUZA, M.; COMIN, J. J.; LEGUIZAMÓN, E. S. et al. Matéria seca de plantas de cobertura, produção de cebola e atributos químicos do solo em sistema de plantio direto agroecológico. Ciência Rural. 43:21-27, 2013.
- TOKURA, L. K. & NÓBREGA, L. H. P. Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes. Acta Sci. Agron. 28:379-384, 2006.
- VILANOVA, C. C.; COMIN, J. J.; KURTZ, C. et al. Interferência de plantas de cobertura sobre a incidência de plantas invasoras e a produção de cebola sob sistema de plantio direto. Scientia Agraria. 15:9-14, 2014.