

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ALELOPÁTICO DE GENÓTIPOS DE AVEIA NO FINAL DO CICLO¹

UBIRATÁ S. JACOBI² e NILSON G. FLECK³

RESUMO

Em sistemas de cultivo em semeadura direta, a aveia é uma das culturas de inverno mais importantes entre as que são utilizadas para formação de cobertura morta. Nos tecidos da aveia existem aleloquímicos, o que torna importante o entendimento deste fenômeno nesta cultura. Através da análise da palha de resíduos de genótipos de aveia, bem como dos seus aleloquímicos, poder-se-á obter uma avaliação ampla do seu potencial alelopático. Nesta análise, pode-se verificar que os genótipos de aveia mantêm o potencial alelopático no final do ciclo de vida, revelando-se com maior efeito alelopático UFRGS 6, UFRGS 9, UFRGS 10

e UPF 13. Ao mesmo tempo, os genótipos que exibem menor efeito alelopático são UFRGS 12, UFRGS 17, UFRGS 884077 e UPF 12. Os efeitos produzidos por compostos aleloquímicos (ácidos fenólicos) são similares aos provocados pelos extratos dos genótipos de aveia, mostrando uma relação entre o efeito alelopático dessas substâncias e os genótipos testados. Os aleloquímicos apresentam maior fitotoxicidade para as infestantes do que para as culturas, assim como ocorre com os resíduos de genótipos de aveia.

Palavras chave: Alelopatia, aleloquímicos, *Avena fatua*, *Avena sativa*, *Avena strigosa*.

ABSTRACT

Evaluation of allelopathic potential of oat genotypes at the end of life cycle

In no-till cropping systems, oat represents one of the winter most important crops among those that are used to form cover crops. The presence of allelochemicals in its tissues point to the importance of understanding this phenomenon in the crop. By analyzing the straw of oat genotypes and its allelochemicals, it is possible to obtain a evaluation of its allelopathic potential. Results of this study show that oat genotypes maintain their allelopathic potential during the final period of the life cycle. Genotypes that present greater allelopathic effects during that period are UFRGS 6, UFRGS 9, UFRGS 10, and UPF 13. Genotypes that exhibit least allelopathic effects

during the same period are UFRGS 12, UFRGS 17, UFRGS 884077, and UPF 12. The effects produced by allelochemical compounds (phenolic acids) are similar to those brought about by oat genotypes extracts, suggesting a cause and effect relationship between the allelopathic effect of these substances and the tested genotypes. The allelochemical compounds present greater inhibitory effects to weed species (Alexandergrass) than to crop species (soybean), which also coincide with results obtained by crop residues produced by oat genotypes.

Key words: Allelopathy, *Avena fatua*, *Avena sativa*, *Avena strigosa*, phenolic acids.

INTRODUÇÃO

Atualmente, cada vez mais procuram-se técnicas menos agressivas ao ambiente para manejar as plantas daninhas. O uso de coberturas mortas em

sistemas de cultivo em semeadura direta é uma delas. Sendo a aveia uma das espécies mais usadas como cobertura neste sistema e sabendo-se que nela existem aleloquímicos, torna-se relevante o entendimento do efeito alelopático dessa cultura

¹ Recebido para publicação em 18/03/97 e na forma revisada em 22/04/98.

² Biólogo, Prof. Adjunto DBQ - UNIJUÍ. C.P. 560, CEP 98.700-000, Ijuí/RS.

³ Engº Agrº, Ph.D, Pesquisador DPL, Fac. Agronomia/UFRGS. C.P. 776, CEP 90.001-970, Porto Alegre/RS.

sobre outras espécies (Jacobi, 1997). O uso de palha de culturas como cobertura morta, conforme Almeida (1985), ajuda a controlar as plantas infestantes nas culturas, tanto por efeitos físicos (luz, temperatura e umidade), como químicos (alelopatia).

Guenzi & McCalla (1966a) identificaram cinco ácidos fenólicos nos resíduos de aveia: p-cumárico, ferúlico, p-hidroxibenzóico, siríngico e vanílico. Estes ácidos, através de decomposição dos resíduos da cultura, são liberados para o solo, onde podem agir sobre as plantas que estão se estabelecendo no terreno (Jacobi, 1997).

As plantas produzem substâncias que apresentam propriedades fitotóxicas, o que as caracteriza como possuidora de atividade herbicida (Duke & Lydon, 1987; Shettel & Balke, 1987; Vaughn & Spencer, 1993). Segundo Duke (1986), os ácidos fenólicos encontrados em aveia tem sido identificados como inibidores de processos fisiológicos e bioquímicos em diferentes espécies. Este fato oferece a possibilidade de usá-los diretamente no agrossistema ou como estrutura-modelo para o desenvolvimento de novos herbicidas.

Este trabalho teve como objetivos 1) avaliar o efeito alelopático de resíduos de genótipos de aveia sobre uma cultura sucessora e 2) sua invasora; 3) testar o efeito dos aleloquímicos encontrados na aveia, 4) estimar suas concentrações nos resíduos e 5) estabelecer sua relação alelopática com os genótipos investigados.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS. As culturas foram conduzidas até o estágio de maturação, quando foram colhidas para preparação dos extratos aquosos. Foram utilizados genótipos de aveia branca (*Avena sativa*), cultivares UFRGS 4, UFRGS 6, UFRGS 7, UFRGS 8, UFRGS 9, UFRGS 10, UFRGS 11, UFRGS 12, UFRGS 15, UFRGS 17, UFRGS 18, UPF 5, UPF 7, UPF 12, UPF 13, UPF 14, UPF 15, CTC 2 e linhagem UFRGS 884077; aveia preta (*A. strigosa*); e aveia silvestre (*A. fatua*). Como plantas teste, foram utilizadas soja (*Glycine max*), cultivar FT-Abyara, e papuã (*Brachiaria plantaginea*). Nos experimentos foram usados os delineamentos completamente casualizado e fatorial. Foi

processada análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de significância de 5%.

Extratos aquosos dos resíduos

O material vegetal, seco à temperatura ambiente foi triturado em moinho. O material triturado foi conservado sob refrigeração à -18°C até a data de sua utilização. O extrato foi preparado utilizando-se aquele material, em água destilada nas proporções de 0,5 e 5 g/100 ml e mantido à 4°C durante 24 horas. O extrato foi filtrado e centrifugado a 4000 rpm durante 20 minutos. A proporção de 0,5 g/100 ml foi tomada com base na produção de matéria seca pelas plantas de *Avena sativa* e *A. strigosa* e a mais elevada, de 5 g/100 ml foi usada para fins comparativos. O pH dos extratos aquosos foi medido através de um pHmetro e a atividade osmótica dos mesmos, através de soluções de sacarose com potencial osmótico determinado conforme descrito por Chardakov (Salisbury & Ross, 1992).

Testes biológicos com extratos

Os extratos foram utilizados como umectante em testes de germinação de sementes e de crescimento de plântulas.

Os testes de germinação foram efetuados em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, com fundo coberto com papel filtro umedecido com 6 ml de extrato aquoso. Em cada placa, separadamente, foram colocadas 15 sementes de soja e 25 de papuã. As placas foram colocadas em câmara de crescimento à 25°C e mantidas no escuro durante 8 dias. Foram usadas cinco repetições por tratamento.

Nos experimentos de crescimento foram usadas cinco plântulas de soja e/ou papuã com 24 horas de crescimento em cada pote de 200 ml, preenchidos com vermiculita e umedecido com 70 ml de extrato aquoso. Os potes foram mantidos durante 10 dias em câmara de crescimento à temperatura de 25°C e fotoperíodo de 14 horas de luz/10 horas de escuro. Após esse período, as plântulas foram retiradas e medidas. A seguir, foram colocadas em estufa à 50°C e pesadas para determinação da matéria seca. A atividade osmótica da água usada nos controles, para se assemelhar a dos extratos, foi corrigida com polietilenoglicol

(PEG 6000, MERCK). Foram ainda adicionados em todos os tratamentos 20 μ M de sulfato de estreptomicina e de captan para evitar contaminação por bactérias e fungos. As sementes eram tratadas com hipoclorito de sódio a 2%. Foram usadas cinco repetições por tratamento.

Testes biológicos com ácidos fenólicos

Foram realizados experimentos com cinco ácidos fenólicos: cumárico, ferúlico, hidroxibenzóico, sirínico e vanílico (Sigma). As concentrações dos compostos fenólicos foram calculadas de acordo com as suas ocorrências individuais em resíduos de aveia e no solo. Estas concentrações basearam-se em trabalhos anteriores (Guenzi & McCalla, 1966a e 1966b; Whitehead, 1964), por isso, foram estabelecidas em 10^{-3} , 10^{-4} e 10^{-5} M mais o controle somente com água.

Os experimentos de germinação foram realizados em placas de Petri, com papel filtro no fundo, colocando-se em cada uma 15 sementes de soja e 20 de papuã, com cinco repetições por tratamento. As placas foram colocadas em câmara de crescimento à 25°C e mantidas, no escuro durante 8 dias.

Nos experimentos de crescimento foram usadas plântulas com 24 horas de crescimento, sendo colocadas cinco delas por pote de plástico escuro de 200 ml, preenchidos com vermiculita, onde foram acrescidos 70 ml de solução nutritiva de Hoagland meia-força, e mais os ácidos fenólicos referidos. Os potes foram colocados em câmara de crescimento com temperatura de 25°C e fotoperíodo de 14 horas de luz/10 horas de escuro durante 10 dias, simulando-se condições de estação quente. As plantas eram medidas, secas em estufa a 50°C e pesadas. Foram usadas cinco repetições por tratamento.

Tanto o controle quanto as soluções testadas foram preparadas com 20 μ M de sulfato de estreptomicina e de captan para evitar contaminação e 0,05% (v/v) de dimetilsulfox (DMSO), utilizado para dissolver as substâncias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Testes biológicos com extratos

Em termos de importância agrônômica do potencial alelopático da aveia, além da fase inicial,

outra fase que se destaca é a do final do ciclo. A presença de compostos alelopáticos (Guenzi e McCalla, 1966a) em resíduos de aveia, tornam-na uma cultura atraente para ser utilizada como cobertura do solo no sistema de semeadura direta. Os genótipos usados neste trabalho foram os mesmos utilizados em trabalho anterior, quando se avaliou o potencial da aveia no início do seu ciclo (Jacobi, 1997).

Os extratos de resíduos de aveia mais eficientes na inibição da germinação de papuã, foram os dos genótipos UFRGS 6, UFRGS 10, UFRGS 11, UPF 5, UPF 13, CTC 2 e aveia silvestre, enquanto os menos eficientes foram os de UFRGS 7, UFRGS 8, UFRGS 12, UFRGS 17, UPF 7 e UPF 12 (Tabela 1). Para germinação da soja, incluem-se entre os genótipos mais inibidores UFRGS 6, UFRGS 9, UFRGS 18 e UPF 13. Dentre os menos ativos, destacam-se UFRGS 17, UFRGS 884077 e UPF 7 (Tabela 2).

Quanto à inibição do crescimento de plântulas de papuã (Tabelas 3, 4 e 5), os genótipos de aveia UFRGS 6, UFRGS 9, UFRGS 10 e UPF 13 foram os mais ativos, enquanto UFRGS 12, UFRGS 17, UFRGS 884077 e UPF 12 em geral foram menos eficientes. O crescimento da soja foi mais inibido pelos genótipos UFRGS 6, UFRGS 10, UPF 12 e UPF 13 e menos inibido por UFRGS 7, UFRGS 12, UFRGS 15, UFRGS 17, UFRGS 884077 e CTC 2 (Tabelas 6, 7 e 8).

Avaliando-se os resultados obtidos sobre papuã, constata-se pequena ação alelopática pela aveia preta, cultura indicada como supressora de plantas infestantes e muito utilizada como cobertura morta. A literatura refere que esta cultura produz uma quantidade de matéria seca maior do que aveia branca (Roman, 1993; Roman & Velloso, 1993). Isto pode indicar que a ação supressora da cobertura de aveia preta sobre espécies infestantes esteja mais ligada aos efeitos físicos. Por outro lado, por possuir baixas concentrações de aleloquímicos em seus resíduos, necessita maior quantidade de matéria seca para promover efeito químico. Seja como for, seria interessante repensar o seu aproveitamento como cobertura morta. Para substituí-la poder-se-ia utilizar um genótipo de aveia branca com maior potencial alelopático, o que além do maior controle de infestantes traria como outra vantagem o aproveitamento do grão para alimentação.

TABELA 1. Efeito de extratos aquosos de resíduos de palha (g/ml) de genótipos de aveia sobre a germinação de sementes de papuã (*Brachiaria plantaginea*).

Proporção 0,5 g/100 ml		Proporção 5 g/100 ml	
Genótipos	Germinação (%)	Genótipos	Germinação (%)
CONTROLE	100 a	CONTROLE	100 a
UFRGS 8	97 a	UPF 7	84 ab
UPF 7	87 ab	UFRGS 17	78 bc
UFRGS 17	81 abc	UFRGS 12	75 bc
UPF 15	81 abc	UFRGS 8	73 bc
UFRGS 12	76 bcd	UFRGS 7	71 bc
UPF 12	76 bcd	UPF 12	70 bc
UFRGS 4	75 bcde	UPF 14	65 bcd
UFRGS 15	75 bcde	UFRGS 15	64 bcde
AVEIA PRETA	75 bcde	UFRGS 18	62 cdef
UFRGS 7	73 bcdef	UFRGS 4	62 cdef
UFRGS 9	70 bcdef	UFRGS 884077	60 cdef
UFRGS 18	70 bcdef	CTC 2	49 defg
UFRGS 884077	68 bcdef	UFRGS 9	48 defg
AVEIA SILVESTRE	65 cdef	UFRGS 10	46 defg
UPF 14	62 cdef	AVEIA PRETA	45 defg
UFRGS 10	59 defg	UPF 13	43 efg
UFRGS 11	57 defg	UFRGS 6	41 fg
CTC 2	56 defg	UFRGS 11	37 g
UPF 13	54 efg	UPF 15	35 g
UFRGS 6	52 fg	UPF 5	32 g
UPF 5	40 g	AVEIA SILVESTRE	6 h

Valores seguidos de letras distintas, comparados nas colunas, diferem entre si ($\alpha = 0,05$; teste de Duncan)

TABELA 2. Efeito de extratos aquosos de resíduos de palha (g/ml) de genótipos de aveia sobre a germinação de sementes de soja (*Glycine max*).

Proporção 0,5 g/100 ml		Proporção 5 g/100 ml	
Genótipos	Germinação (%)	Genótipos	Germinação (%)
CONTROLE	100 a	CONTROLE	100 a
UFRGS 884077	94 ab	UFRGS 884077	76 b
UFRGS 15	87 abc	UPF 7	69 bc
UFRGS 8	82 bc	UPF 12	66 bc
UPF 7	82 bc	UFRGS 17	66 bc
UFRGS 17	81 bc	AVEIA PRETA	61 bcd
UPF 12	78 cd	UFRGS 12	57 cde
AVEIA PRETA	78 cd	UFRGS 8	55 cde
UFRGS 12	74 cde	UPF 5	52 cdef
UFRGS 4	66 def	UFRGS 15	52 cdef
UPF 15	61 efg	UFRGS 7	52 cdef
UPF 5	60 fg	UFRGS 4	50 cdef
UFRGS 7	58 fg	UFRGS 10	44 defg
UFRGS 10	58 fg	CTC 2	44 defg
AVEIA SILVESTRE	52 fgh	UPF 15	40 efg
UPF 14	50 gh	UPF 14	34 fgh
CTC 2	47 gh	UFRGS 9	37 ghi
UFRGS 11	42 hi	UFRGS 18	27 ghi
UPF 13	37 hij	UFRGS 11	26 ghi
UFRGS 18	37 hij	UFRGS 6	21 hi
UFRGS 9	32 ij	AVEIA SILVESTRE	21 hi
UFRGS 6	24 j	UPF 13	15 i

Valores seguidos de letras distintas, comparados nas colunas, diferem entre si ($\alpha = 0,05$; teste de Duncan).

TABELA 3. Efeito de extratos aquosos de resíduos de palha (g/ml) de genótipos de aveia sobre o comprimento da radícula de plântulas de papuã (*Brachiaria plantaginea*).

Proporção 0,5 g/100 ml		Proporção 5 g/100 ml	
Genótipos	Comprimento (mm)	Genótipos	Comprimento (mm)
CONTROLE	61 a	CONTROLE	61 a
UFRGS 15	47 b	UPF 7	31 b
UPF 15	40 c	UFRGS 17	30 bc
UFRGS 12	37 cd	UFRGS 15	28 bcd
UFRGS 17	36 cd	UFRGS 12	27 bcde
UPF 13	34 cde	UPF 12	26 bcdef
UPF 14	34 cde	UPF 14	26 bcdef
UFRGS 884077	31 cdef	AVEIA PRETA	23 bcdefg
UPF 7	29 defg	UPF 15	22 bcdefgh
UPF 12	28 efgh	UFRGS 884077	22 bcdefgh
UFRGS 4	25 fghi	AVEIA SILVESTRE	21 bcdefgh
AVEIA SILVESTRE	23 ghij	UFRGS 8	21 bcdefgh
CTC 2	23 ghijk	UFRGS 4	20 cdefghi
UFRGS 8	22 ghijk	UFRGS 7	20 cdefghi
AVEIA PRETA	21 hijkl	UPF 5	18 defghi
UFRGS 7	18 ijklm	CTC 2	18 defghi
UPF 5	17 ijklm	UFRGS 10	18 efghi
UFRGS 18	15 jklm	UFRGS 18	18 efghi
UFRGS 11	14 klm	UFRGS 11	17 fghi
UFRGS 10	14 lm	UFRGS 6	15 ghi
UFRGS 6	10 m	UFRGS 9	13 hi
UFRGS 9	10 m	UPF 13	10 i

Valores seguidos de letras distintas, comparados nas colunas, diferem entre si ($\alpha = 0,05$; teste de Duncan).

TABELA 4. Efeito de extratos aquosos de resíduos de palha (g/ml) de genótipos de aveia sobre o comprimento da parte aérea de plântulas de papuã (*Brachiaria plantaginea*).

Proporção 0,5 g/100 ml		Proporção 5 g/100 ml	
Genótipos	Comprimento (mm)	Genótipos	Comprimento (mm)
CONTROLE	90 a	CONTROLE	90 a
UFRGS 17	68 b	UFRGS 12	62 b
UFRGS 12	67 bc	UFRGS 17	58 bc
CTC 2	65 bcd	UPF 12	57 bcd
UFRGS 884077	61 bcde	UFRGS 884077	55 bcde
AVEIA PRETA	59 bcde	UPF 14	54 bcdef
UFRGS 4	57 cde	AVEIA SILVESTRE	54 bcdef
UFRGS 18	56 def	UFRGS 4	51 cdefg
UFRGS 15	55 defg	CTC 2	50 cdefg
UPF 12	55 defg	AVEIA PRETA	49 cdefg
UPF 7	54 efg	UFRGS 15	46 defgh
UFRGS 7	53 efgh	UPF 15	46 defgh
UPF 15	53 efgh	UFRGS 18	46 defgh
UFRGS 11	52 efgh	UPF 5	45 efgh
AVEIA SILVESTRE	52 efgh	UFRGS 7	45 efgh
UFRGS 8	51 efgh	UFRGS 8	45 efgh
UFRGS 10	46 fghi	UFRGS 9	44 fgh
UPF 14	44 ghi	UFRGS 11	43 gh
UPF 5	42 hi	UPF 7	42 gh
UPF 13	40 i	UFRGS 10	37 hi
UFRGS 9	40 i	UPF 13	31 i
UFRGS 6	40 i	UFRGS 6	30 i

Valores seguidos de letras distintas, comparados nas colunas, diferem entre si ($\alpha = 0,05$; teste de Duncan).

TABELA 5. Efeito de extratos aquosos de resíduos de palha (g/ml) de genótipos de aveia sobre a matéria seca de plântulas de papua (*Brachiaria plantaginea*).

Proporção 0,5 g/100 ml		Proporção 5 g/100 ml	
Genótipos	Matéria seca (mg)	Genótipos	Matéria seca (mg)
CONTROLE	6,0 a	CONTROLE	6,0 a
UFRGS 12	4,3 b	UFRGS 12	4,1 b
UFRGS 17	4,1 bc	UPF 12	3,9 bc
UFRGS 15	3,9 bcd	UFRGS 884077	3,7 bcd
UFRGS 884077	3,9 bcde	UFRGS 17	3,6 bcd
UPF 12	3,9 bcde	UFRGS 4	3,6 bcd
UPF 15	3,7 bcdef	AVEIA PRETA	3,5 bcde
UPF 7	3,7 bcdef	UPF 14	3,5 bcde
UFRGS 7	3,7 bcdef	AVEIA SILVESTRE	3,5 bcde
AVEIA PRETA	3,6 cdefgh	UFRGS 15	3,5 bcde
UFRGS 4	3,6 cdefgh	UFRGS 7	3,5 bcde
CTC 2	3,6 cdefgh	UPF 15	3,5 bcde
UFRGS 8	3,5 cdefgh	UFRGS 8	3,5 bcde
AVEIA SILVESTRE	3,5 cdefgh	UPF 7	3,5 bcde
UPF 13	3,4 defgh	UPF 5	3,3 cde
UFRGS 18	3,3 defgh	CTC 2	3,3 cde
UFRGS 11	3,2 defgh	UFRGS 18	3,3 cde
UPF 14	3,2 efgh	UFRGS 11	3,2 cde
UPF 5	3,2 fgh	UFRGS 9	3,2 de
UFRGS 10	3,1 fgh	UFRGS 10	3,1 de
UFRGS 9	3,0 gh	UPF 13	2,9 e
UFRGS 6	2,9 h	UFRGS 6	2,9 e

Valores seguidos de letras distintas, comparados nas colunas, diferem entre si ($\alpha = 0,05$; teste de Duncan).

TABELA 6. Efeito de extratos aquosos de resíduos de palha (g/ml) de genótipos de aveia sobre o comprimento da radícula de plântulas de soja (*Glycine max*).

Proporção 0,5 g/100 ml		Proporção 5 g/100 ml	
Genótipos	Comprimento (mm)	Genótipos	Comprimento (mm)
CTC 2	119 a	UFRGS 7	120 a
UPF 5	100 b	UFRGS 884077	100 b
UFRGS 17	99 b	CONTROLE	96 b
UFRGS 7	98 bc	AVEIA PRETA	75 c
CONTROLE	96 bc	UPF 13	63 cd
UFRGS 884077	93 bc	UFRGS 10	62 cde
UFRGS 12	84 bcd	UPF 7	59 cdef
UPF 12	79 cde	UPF 5	57 cdef
UPF 14	74 def	UFRGS 8	54 def
AVEIA PRETA	71 defg	UFRGS 15	53 def
UFRGS 15	71 defg	UPF 15	53 def
UFRGS 8	66 defgh	CTC 2	53 def
UPF 7	66 defgh	UFRGS 4	49 def
UPF 13	61 efghi	UFRGS 17	46 def
UPF 15	61 efghi	UFRGS 11	46 def
AVEIA SILVESTRE	60 efghi	UFRGS 18	45 def
UFRGS 4	60 efghi	UFRGS 12	45 def
UFRGS 18	54 fghi	UPF 14	44 def
UFRGS 9	52 ghi	AVEIA SILVESTRE	41 ef
UFRGS 11	50 hi	UPF 12	40 ef
UFRGS 6	48 hi	UFRGS 9	39 f
UFRGS 10	44 i	UFRGS 6	37 f

Valores seguidos de letras distintas, comparados nas colunas, diferem entre si ($\alpha = 0,05$; teste de Duncan).

TABELA 7. Efeito de extratos aquosos de resíduos de palha (g/ml) de genótipos de aveia sobre o comprimento da parte aérea de plântulas de soja (*Glycine max*).

Proporção 0,5 g/100 ml		Proporção 5 g/100 ml	
Genótipos	Comprimento (mm)	Genótipos	Comprimento (mm)
UFRGS 15	233 a	CONTROLE	202 a
CTC 2	205 ab	UFRGS 15	199 ab
UFRGS 17	202 ab	UFRGS 12	190 ab
CONTROLE	202 ab	UPF 14	165 abc
UFRGS 4	178 bc	UFRGS 4	162 abcd
UPF 14	173 bc	CTC 2	160 abcd
AVEIA SILVESTRE	166 bc	AVEIA SILVESTRE	159 bcd
UPF 12	160 bcd	AVEIA PRETA	146 cde
UFRGS 18	146 cde	UFRGS 884077	144 cde
UPF 5	142 cde	UPF 5	141 cde
UFRGS 8	138 cdef	UFRGS 11	134 cdef
UPF 7	134 cdef	UFRGS 6	131 cdef
UFRGS 11	133 cdef	UFRGS 9	130 cdef
UPF 15	131 cdef	UFRGS 17	129 cdef
UFRGS 7	128 cdef	UFRGS 8	126 cdef
UFRGS 12	126 cdef	UFRGS 7	119 defg
AVEIA PRETA	125 cdef	UFRGS 18	119 defg
UFRGS 9	112 def	UPF 7	111 efg
UFRGS 6	103 efg	UPF 15	109 efg
UFRGS 884077	100 efg	UPF 13	93 fg
UPF 13	89 fg	UPF 12	93 fg
UFRGS 10	64 g	UFRGS 10	82 g

Valores seguidos de letras distintas, comparados nas colunas, diferem entre si ($\alpha = 0,05$; teste de Duncan).

TABELA 8. Efeito de extratos aquosos de resíduos de palha (g/ml) de genótipos de aveia sobre a matéria seca de plântulas de soja (*Glycine max*).

Proporção 0,5 g/100 ml		Proporção 5 g/100 ml	
Genótipos	Matéria seca (mg)	Genótipos	Matéria seca (mg)
CONTROLE	82 a	CONTROLE	82 a
CTC 2	72 ab	UFRGS 15	64 b
UFRGS 15	70 abc	UFRGS 7	57 bc
UFRGS 17	64 bcd	UFRGS 12	56 bcd
UPF 14	58 bcde	UFRGS 884077	56 bcd
UPF 5	57 bcde	UFRGS 4	54 bcd
UFRGS 4	57 bcde	UPF 14	54 bcd
UPF 12	55 bcde	CTC 2	54 bcd
AVEIA SILVESTRE	55 bcdef	UPF 5	54 bcd
UFRGS 7	54 bcdefg	AVEIA PRETA	51 bcd
UFRGS 8	53 bcdefg	AVEIA SILVESTRE	51 bcd
UFRGS 12	51 cdefg	UFRGS 11	50 bcde
UFRGS 18	51 cdefg	UFRGS 17	49 bcde
UFRGS 11	51 defg	UFRGS 8	49 bcde
UPF 7	48 defg	UFRGS 9	44 bcde
AVEIA PRETA	46 defg	UPF 7	43 cde
UPF 15	44 defg	UFRGS 6	42 cde
UFRGS 884077	43 efg	UFRGS 18	42 cde
UFRGS 9	41 efg	UPF 15	40 cde
UPF 13	35 fgh	UPF 13	36 de
UFRGS 6	34 gh	UFRGS 10	36 de
UFRGS 10	20 h	UPF 12	31 e

Valores seguidos de letras distintas, comparados nas colunas, diferem entre si ($\alpha = 0,05$; teste de Duncan).

Através de análise geral dos dados, fica claro que alguns genótipos (UFRGS 6, UFRGS 9, UFRGS 10, UFRGS 11 e UPF 13) mostraram maior potencial alelopático; ao contrário de outros (UFRGS 12, UFRGS 15, UFRGS 17, UFRGS 884077, UPF 7 e UPF 12) que manifestaram menor potencial alelopático. No crescimento das plântulas, nota-se que o efeito alelopático de alguns deles é mais pronunciado sobre papuã do que sobre soja (Tabelas 1 a 8). Esta variabilidade de potencial alelopático dos genótipos de aveia somada ao efeito de maior inibição sobre a infestante (papuã) do que sobre a cultura sucessora (soja) é de grande importância, podendo assim, servir de base genética para o desenvolvimento de novas cultivares mais habilitadas a conviver com infestações de espécies indesejáveis à própria cultura, serem utilizadas como cobertura morta no sistema de semeadura direta ou, atender ambas as situações.

Testes biológicos com ácidos fenólicos

Comparando-se os efeitos dos ácidos fenólicos com a ação dos extratos aquosos dos resíduos de aveia, pode-se verificar uma clara relação daqueles sobre a germinação das sementes de papuã, constatando-se que todas as substâncias e a grande maioria dos genótipos provocaram inibição (Tabela 1 e Figura 1). Esta relação, de modo similar, manteve-se para a germinação das sementes de soja (Tabela 2 e Figura 2). Esta associação torna-se mais evidente ao se analisar as ações dos ácidos fenólicos e dos extratos dos genótipos de aveia sobre o crescimento da radícula, da parte aérea e da planta inteira de papuã, onde todas as substâncias e todos os genótipos provocaram efeito inibitório acentuado (Tabelas 3, 4 e 5, Figuras 3, 4 e 5).

No entanto, esta relação não foi tão evidente para o crescimento das radículas de soja (Tabela 6 e Figura 6). Contudo, para crescimento da parte aérea e produção de matéria seca das plântulas de soja, esta relação mostrou-se bem mais evidente, onde o efeito dos ácidos foi semelhante ao dos genótipos, com ambos provocando sua inibição (Tabelas 7 e 8, Figuras 7 e 8). Assim é possível estabelecer uma relação entre os efeitos alelopáticos promovidos pelos extratos obtidos a partir dos resíduos dos genótipos de aveia com os ácidos fenólicos liberados.

No geral, houve um incremento de atividade com o aumento da concentração dos ácidos. Entretanto, esse resultado tendeu a ser proporcionalmente maior na soja do que no papuã (Figuras 1 a 8).

Os resultados obtidos neste trabalho indicam perspectivas promissoras ao uso de ácidos fenólicos no controle de espécies infestantes. O ácido vanílico, o qual, excetuando a germinação, foi o composto que mostrou maior fitotoxicidade para papuã e, em contrapartida, menor fitotoxicidade para soja, apresenta potencial para uso seletivo contra infestantes nessa cultura (Figuras 1 a 8).

Os extratos dos resíduos vegetais (palha) de genótipos de aveia e os ácidos fenólicos apresentam maior fitotoxicidade em papuã do que em soja. Este conhecimento oferece embasamento para recomendar que certos genótipos sejam usados como cobertura morta na supressão de infestantes de culturas sucessoras e, ao mesmo tempo, fornece subsídios para o uso dos aleloquímicos liberados pelas plantas de aveia no controle de infestantes em culturas sucessoras.

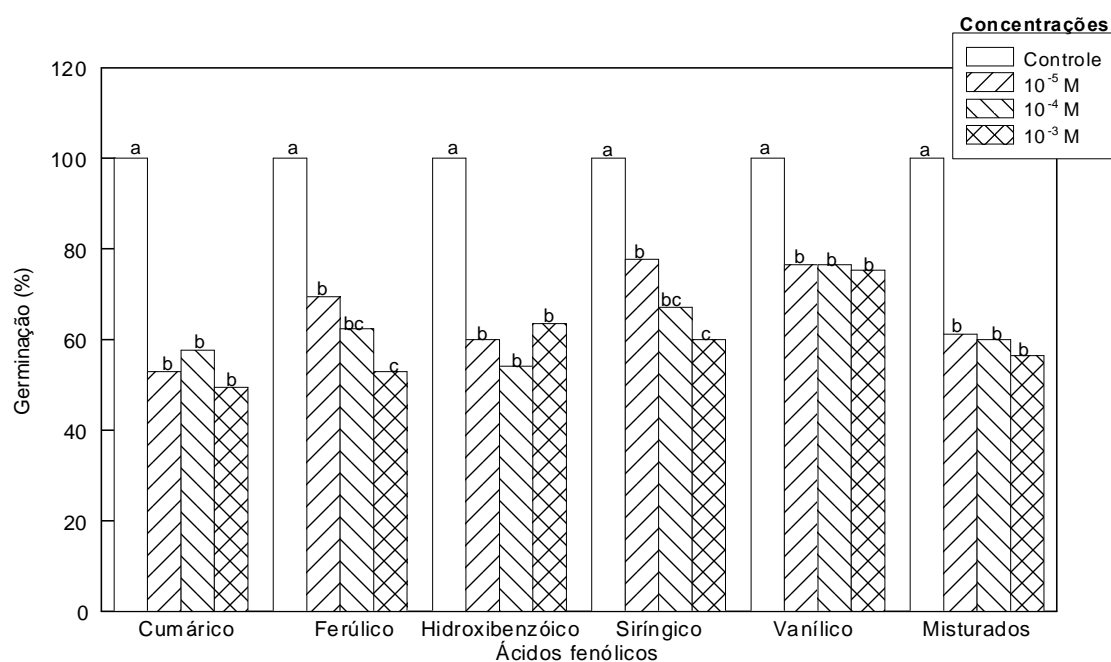


FIGURA 1. Efeito de ácidos fenólicos sobre a germinação de sementes de papuã (*Brachiaria plantaginea*). Barras acompanhadas de letras distintas, comparadas dentro de cada composto, diferem entre si ($\alpha = 0,05$; teste de Duncan).

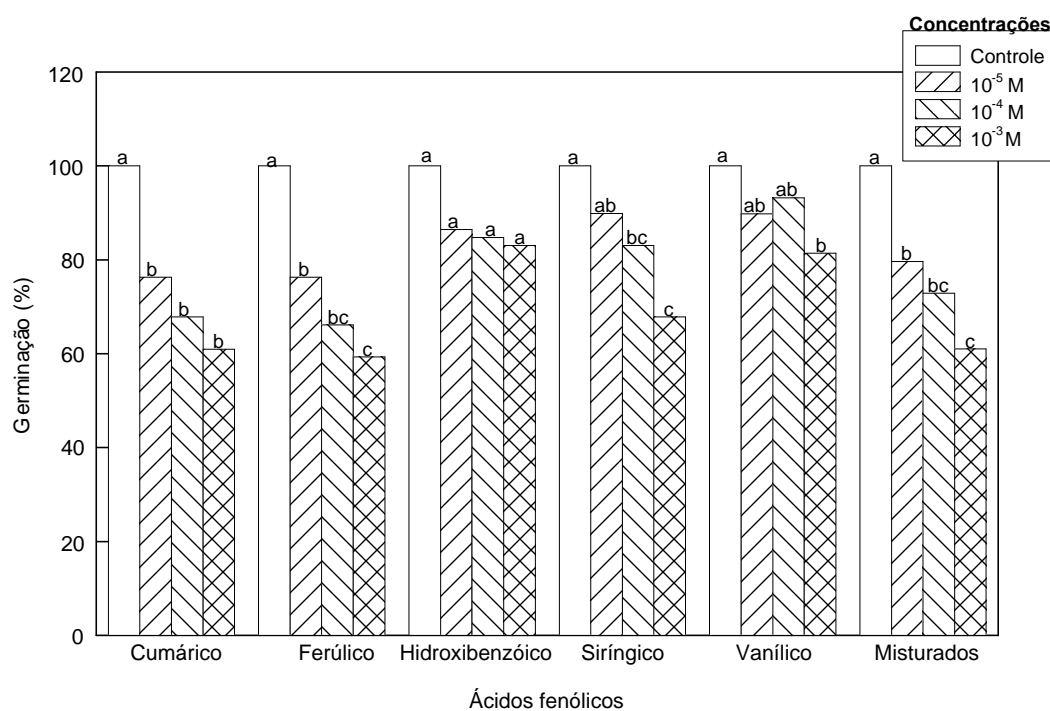


FIGURA 2. Efeito de ácidos fenólicos sobre a germinação de sementes de soja (*Glycine max*). Barras acompanhadas de letras distintas, comparadas dentro de cada composto, diferem entre si ($\alpha = 0,05$; teste de Duncan).

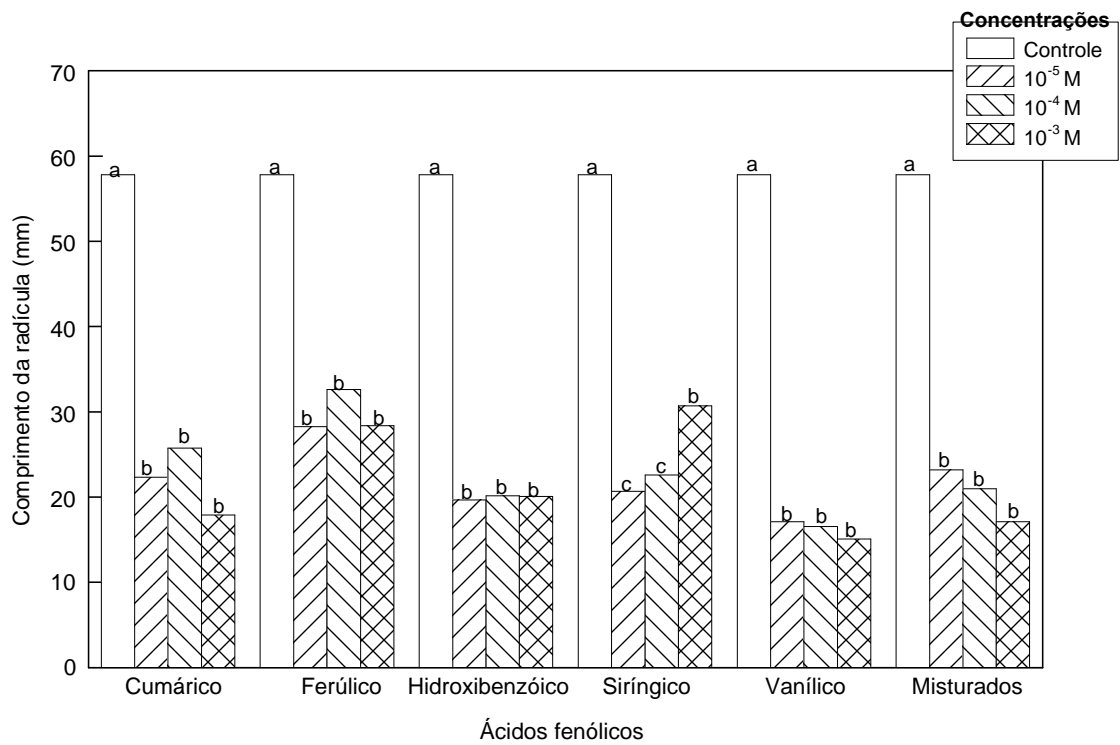


FIGURA 3. Efeito de ácidos fenólicos sobre o crescimento da radícula de plântulas de papuã (*Brachiaria plantaginea*).

Barras acompanhadas de letras distintas, comparadas dentro de cada composto, diferem entre si ($\alpha = 0,05$; teste de Duncan).

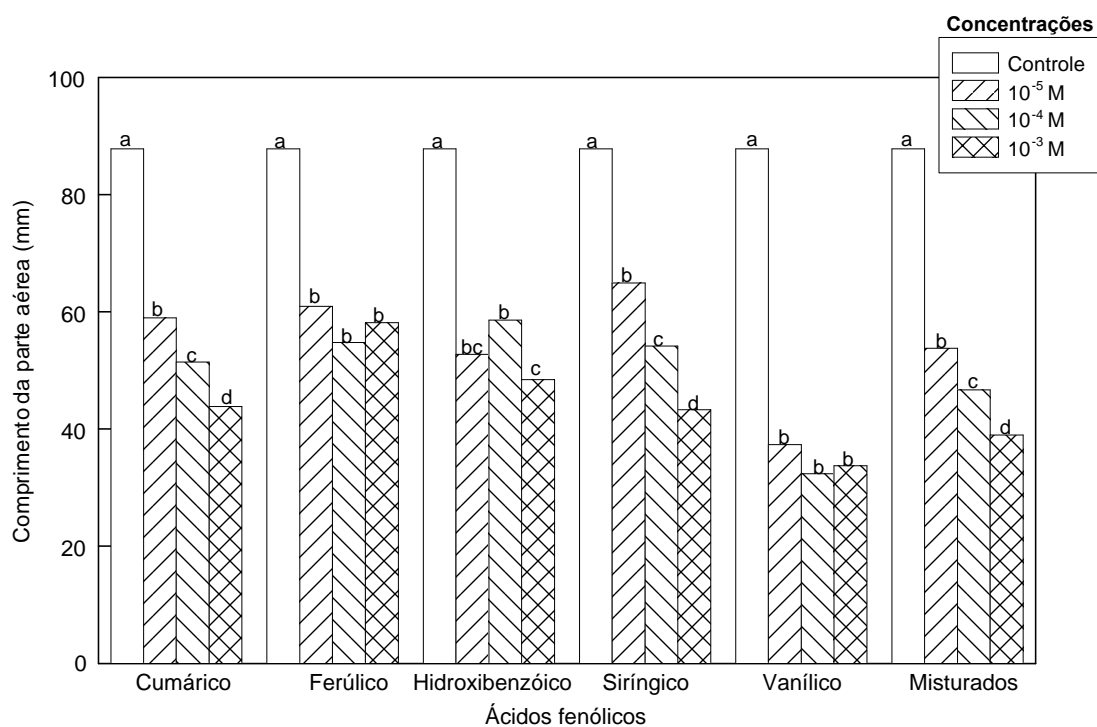


FIGURA 4. Efeito de ácidos fenólicos sobre o crescimento da parte aérea de plântulas de papua (*Brachiaria plantaginea*). Barras acompanhadas de letras distintas, comparadas dentro de cada composto, diferem entre si ($\alpha = 0,05$; teste de Duncan).

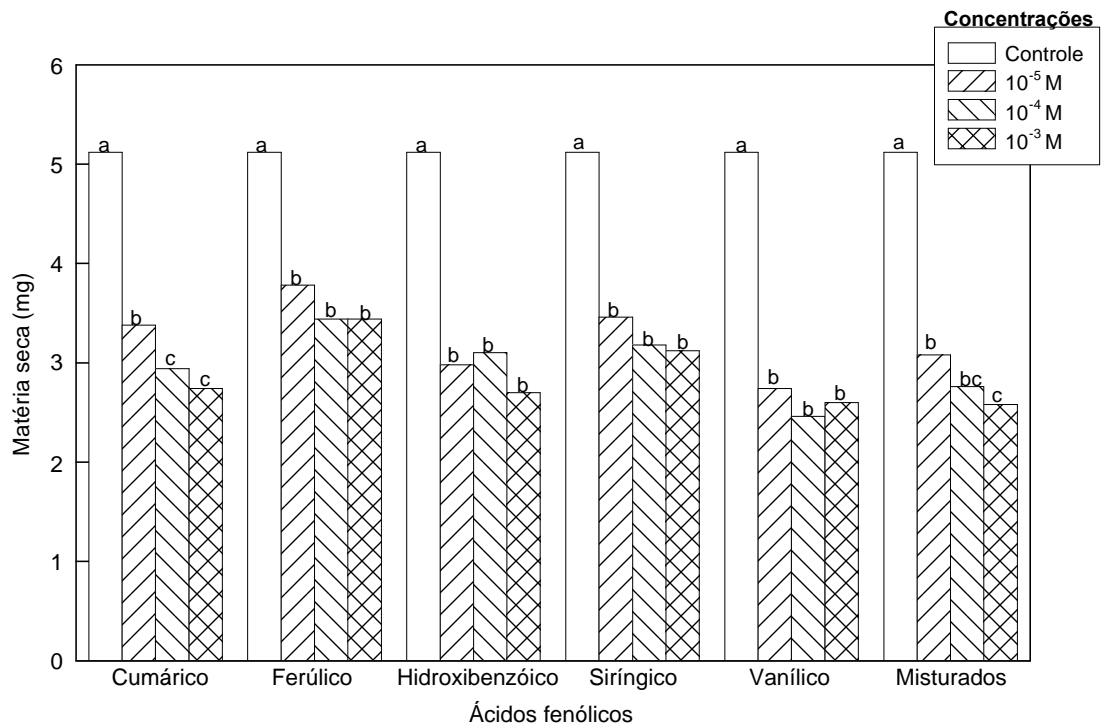


FIGURA 5. Efeito de ácidos fenólicos sobre a matéria seca de plântulas de papuã (*Brachiaria plantaginea*).

Barras acompanhadas de letras distintas, comparadas dentro de cada composto, diferem entre si ($\alpha = 0,05$; teste de Duncan).

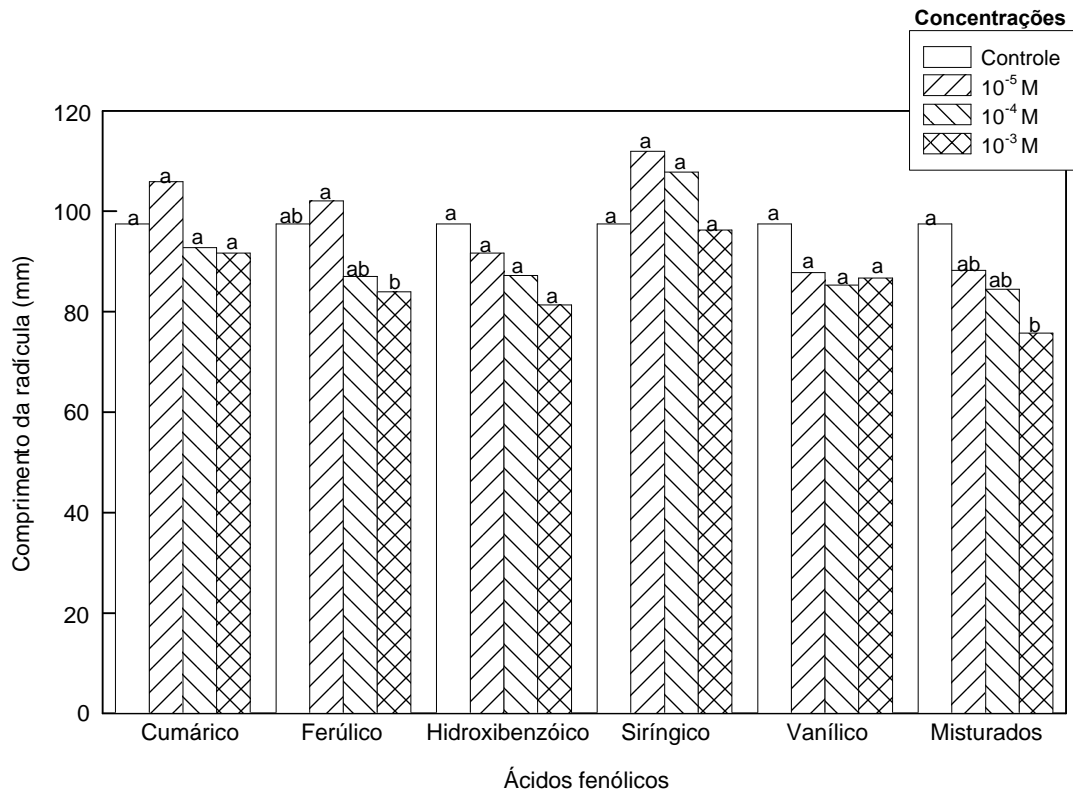


FIGURA 6. Efeito de ácidos fenólicos sobre o crescimento da radícula de plântulas de soja (*Glycine max*).

Barras acompanhadas de letras distintas, comparadas dentro de cada composto, diferem entre si ($\alpha = 0,05$; teste de Duncan).

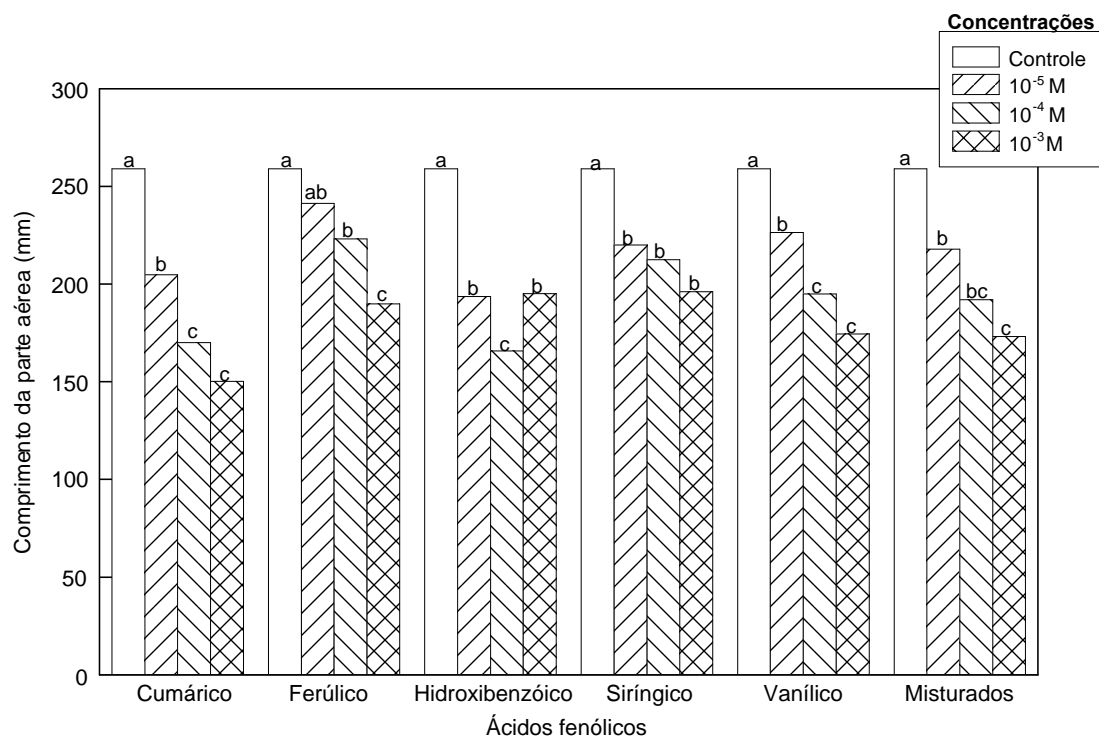


FIGURA 7. Efeito de ácidos fenólicos presentes em resíduos de aveia sobre o crescimento da parte aérea de plântulas de soja (*Glycine max*). Barras acompanhadas de letras distintas, comparadas dentro de cada composto, diferem entre si ($\alpha = 0,05$; teste de Duncan).

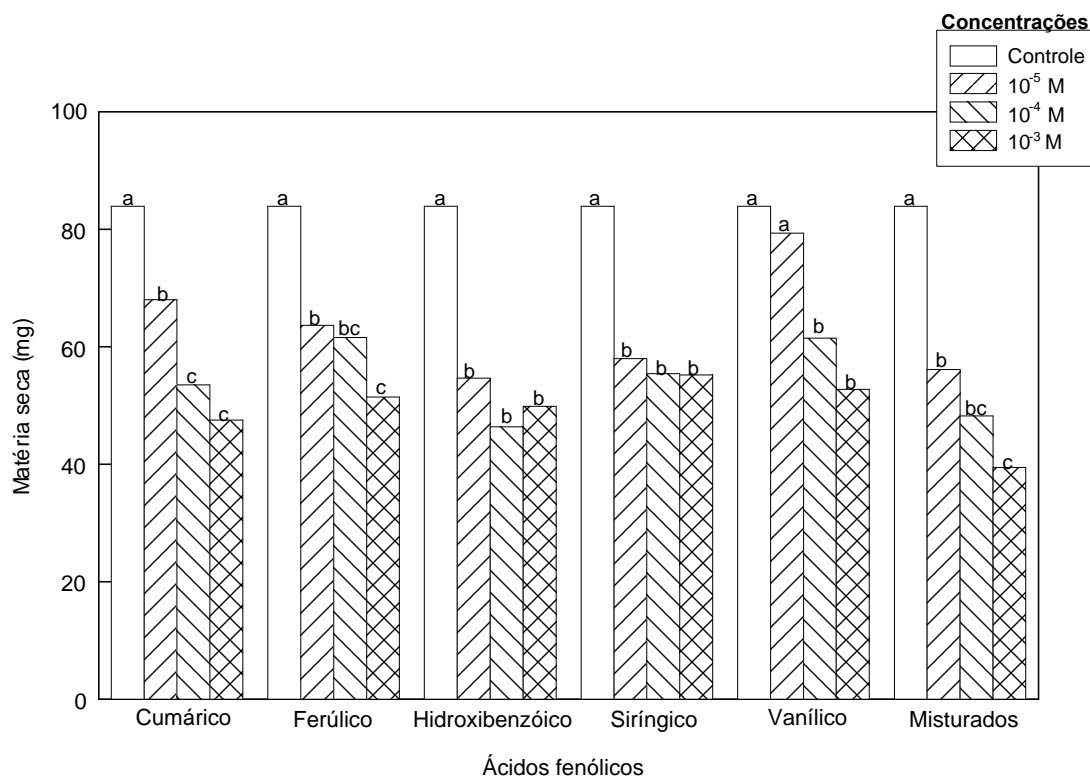


FIGURA 8. Efeito de ácidos fenólicos sobre o crescimento de plântulas de soja (*Glycine max*). Barras acompanhadas de letras distintas, comparadas dentro de cada composto, diferem entre si ($\alpha=0,05$; teste de Duncan).

LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, F.S. Influência da cobertura morta na biologia do solo. **A Granja**, v. 41, n. 451, p. 52-67, 1985.
- DUKE, S.O. Naturally occurring chemical compounds as herbicides. In: FOY, C.L. (Ed.) **Reviews of Weed Science**, v. 2, Weed Science Society of America, p. 15-44, 1986.
- DUKE, S.O., LYDON, J. Herbicides from natural compounds. **Weed Technol.**, v. 1, n. 2, p. 122-128, 1987.
- GUENZI, W.D., McCALLA, T.M. Phenolic acids in oats, wheat, sorghum, and corn residues and their phytotoxicity. **Agron. J.**, v. 58, n. 3, p. 303-304, 1966a.
- GUENZI, W.D., McCALLA, T.M. Phytotoxic substances extracted from soil. **Soil Sci. Soc. American Proc.**, v. 30, p. 214-216, 1966b.
- JACOBI, U.S. **Avaliação do potencial alelopático de Avena sp. L.** Porto Alegre, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1997, 165p. (Tese Dout. em Fitotecnia).
- ROMAN, E.S. Efeito de resíduos culturais de espécies de inverno no controle de plantas daninhas, nas culturas de soja e de milho. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 21., 1993, Santa Rosa. **Resultados de Pesquisa...** Santa Rosa: CNPT/EMBRAPA, p. 137-148, 1993.
- ROMAN, E.S., VELLOSO, J.A.R.O. Controle cultural, coberturas mortas e alelopatia em sistemas conservacionistas. In: **Plantio direto no Brasil**, Passo Fundo, p. 77-84, 1993.
- SALISBURY, F.B., ROSS, C.W. **Plant physiol.** Belmont: Wadsworth Publishing Company, 1992. 682p.
- SHETTEL, N.L., BALKE, N.E. Plant growth response to several allelopathic chemicals. **Weed Sci.**, v. 31, n. 3, p. 293-298, 1983.
- VAUGHN, S.F., SPENCER, G.F. Volatile monoterpenes as potential parent structures for new herbicides. **Weed Sci.**, v. 41, p. 114-119, 1993.
- WHITEHEAD, D.C. Identification of p-hydroxybenzoic, vanillic, p-coumaric and ferulic acids in soils. **Nature**, v. 202, n. 4930, p. 417-418, 1964.
-