

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**ÁREA DE AGRÁRIAS**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**DIEGO MACIEL TREVIZAN**

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATOS AQUOSOS DE TRIGO  
SOBRE GERMINAÇÃO DE SOJA (*Glycine max* L.) E BUVA (*Conyza*  
spp.)**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**  
**2014**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE AGRONOMIA**

**DIEGO MACIEL TREVIZAN**

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATOS AQUOSOS DE TRIGO  
SOBRE GERMINAÇÃO DE SOJA (*Glycine max* L.) E BUVA (*Conyza*  
spp.)**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2014**

DIEGO MACIEL TREVIZAN

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATOS AQUOSOS DE TRIGO  
SOBRE GERMINAÇÃO DE SOJA (*Glycine max* L.) E BUVA (*Conyza*  
spp.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Giovani Benin

PATO BRANCO

2014

**Trevizan, Diego Maciel**

**Potencial alelopático de extratos aquosos de trigo sobre germinação de soja (*glycine max* L.) e buva (*conyza* spp.) / Diego Maciel Trevizan.**

**Pato Branco. UTFPR, 2014**

**40 f. : il. ; 30 cm**

**Orientador: Prof. Dr. Giovani Benin**

**Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco, 2014.**

**Bibliografia: f. 37 – 40**

**1. Agronomia. 2. Triticum aestivum. 3. Alelopatia. 4. Glycine max. 5. Conyza. I. Benin, Giovani, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. III. Título.**

**CDD: 630**



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Pato Branco  
**Curso de Agronomia**



**TERMO DE APROVAÇÃO**  
**Trabalho de Conclusão de Curso - TCC**

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATOS AQUOSOS DE TRIGO SOBRE  
GERMINAÇÃO DE SOJA (*Glycine max* L.) E BUVA (*Conyza* spp.)**

por

**DIEGO MACIEL TREVIZAN**

Monografia apresentada às 8 horas 00 min. do dia 15 de Outubro de 2014 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

**Eng. Agr. Elesandro Bornhofen**  
UTFPR

**Eng. Agr. Msc. Leomar Woyann**  
UTFPR

**Prof. Dr. Giovani Benin**  
UTFPR  
Orientador

“O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação da Agronomia.”

“A família é o bem mais precioso que possuímos, pois tudo aquilo que sou, ou pretendo ser, devo aos anjos que são minha família”.

A minha família,

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer em primeiro lugar a Deus por minha família e amigos. Aos meus pais, Alcides e Leci pela força, atenção e compreensão. As minhas irmãs, Edevania e Vanieli, pelo apoio e inspiração para seguir em frente e sempre melhorar.

Ao Prof. Dr. Wilson Itamar Godoy pelas oportunidades e pelos ensinamentos passados tanto como tutor do grupo PET como professor.

Ao Prof. Dr. Giovani Benin pela orientação, oportunidades e pelo aprendizado repassado tanto durante os anos de voluntário no laboratório de fitomelhoramento quanto durante o processo deste estudo, tornando possível esse momento.

Agradeço aos meus amigos e colegas do Fitomelhoramento da UTFPR, pelo conhecimento, momentos de descontração e auxílio: Matheus Henrique Todeschini, Elesandro Bornhofen, Samuel Dalló, Anderson Simionato Milioli, Ronaldo de Oliveira, Luiz Henrique Sassi, Cristiano Lemes, Lucas B. Munaro, Eduardo Beche, Leomar G. Woyann e Tiago Duarte.

Agradeço ao Prof. Dr. Michelangelo Trezzi pela ajuda prestada durante o desenvolvimento desta pesquisa e juntamente aos amigos do laboratório de Fitotecnia, Fortunato Pagnoncelli, Mateus Gallon, e Francielli Diesel pelo auxílio.

A todos os professores do curso de Agronomia pelos anos dedicados e pelo aprendizado teórico e prático passado para nós alunos.

Aos demais colegas e amigos tanto do lado profissional quanto pessoal, pois sempre que precisamos ajudamos uns aos outros, e muitas vezes deixamos de lado nossas próprias tarefas para fornecer essa ajuda.

O meu Muito Obrigado e desejo que todos tenham muito sucesso tanto na vida pessoal quanto na profissional.

“...carpe diem, quam minimum credula postero”.  
“...colha o dia de hoje e confie o mínimo possível no amanhã”.  
(poeta latino Horácio, no Livro "I de "Odes")

## RESUMO

TREVIZAN, Diego Maciel. Potencial alelopático de extratos aquosos de trigo sobre germinação de soja (*Glycine max* L.) e buva (*Conyza* spp.). 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

A cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) destaca-se na região Sul do Brasil pela sua importância econômica e alimentícia, podendo ser utilizada como uma alternativa para que o solo não fique desprotegido durante o inverno. Esta cobertura remanescente pode atuar de forma direta ou indireta sobre a germinação de plantas daninhas e assim favorecer o controle dessas plantas para a próxima cultura. O trigo pode ser considerado como uma planta que possui potencial alelopático, pois apresenta certos compostos que são capazes de inibir a germinação e o desenvolvimento de outras plantas. Portanto o objetivo deste estudo foi avaliar o potencial alelopático de extratos aquosos de vinte cultivares de trigo e sua influência sobre a germinação de soja e buva. A composição dos extratos foi obtido pela mistura de 0, 7, 14 e 21 g de material triturado da massa seca da parte aérea de cada cultivar, dissolvidos em 100 mL de água destilada. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, esquema fatorial 20 x 4 x 2 (cultivares, concentrações e espécies) em incubadora do tipo B.O.D. com fotoperíodo e temperatura controlada. Os resultados evidenciaram que existem diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) tanto para fatores isolados, quanto para interações duplas e triplas indicando que existe influência alelopática de extratos aquosos de trigo sobre a germinação de buva. As cultivares Mirante, BRS Pardela, BRS Parrudo, CD 1550, BRS Galha Azul, BRS Tangará, IPR 144 e TBIO Sinuelo foram as mais eficientes no controle de buva, com controle da germinação superior a 80%. As cultivares que mais afetaram a germinação de soja foram a IPR 144, BRS 327, CD 1550 e BRS Galha Azul com 5,4; 13,5; 13,5 e 18,9% de inibição respectivamente.

**Palavras-chave:** *Triticum aestivum*. Alelopatia. *Glycine max* L. *Conyza* spp.

## ABSTRACT

TREVIZAN, Diego Maciel. Allelopathic potential of aqueous extracts of wheat on germination of soybean (*Glycine max* L.) and horseweed (*Conyza* spp.). nFolhas f. Completion of course work (Course of Agronomy), Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco, 2014.

The wheat (*Triticum aestivum* L.) crop stands out in southern Brazil because of its economic importance, food, and also can be used as an alternative, so that the soil does not become unprotected during the winter. This remaining coverage can act directly or indirectly on the germination of weed seeds and thus favor the control of these plants for the next crop. Wheat can be regarded as a plant that has allelopathic potential, because it has certain compounds which are able to inhibit the germination and growth of other plants. Therefore the objective of this study was to evaluate the allelopathic potential of aqueous extracts of twenty wheat cultivars and their influence on the germination of soybean and horseweed. The composition of the extracts were obtained by mixing 0, 7, 14 and 21 g of crushed material of the dry mass of shoots of each cultivar, dissolved in 100 mL of distilled water. The experiment was conducted in a completely randomized design with four replications in factorial design 20 x 4 x 2 (cultivars and species concentrations) in the BOD incubator with controlled temperature and photoperiod. The results showed that significant differences ( $p < 0.05$ ) so much to isolated factors, as well as to doubles and triples interactions indicating that there allelopathic effect of aqueous extracts of wheat on the germination of horseweed. The Mirante, BRS Pardela, BRS Parrudo, CD 1550, BRS Galha Azul, BRS Tangará, IPR 144 and TBIO Sinuelo cultivars were the most efficient in the control of horseweed, with control of over 80% germination. Cultivars that most affected the germination of soybean were the IPR 144, BRS 327, CD 1550 and BRS Galha Azul with 5.4; 13.5; 13.5 and 18.9% inhibition respectively.

**Keywords:** *Triticum aestivum*. Allelopathy. *Glycine max* L. *Conyza* spp.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Regressão para percentual de germinação (GER) e índice de velocidade de germinação (IVG) para cada concentração e espécie utilizada no experimento. *Conyza* spp. (A e B) e *Glycine max* L. (C e D). Concentrações 0, 1, 2 e 3 representam a massa de palha igual a 0, 1, 2 e 3 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. UTFPR, Pato Branco – PR, 2014.....29
- Figura 2 – Percentual de germinação (GER) e índice de velocidade de germinação (IVG) para cada cultivar e espécie avaliada, levando em consideração a média de todas as concentrações de cada cultivar utilizada no experimento. *Conyza* spp. (A e B) e *Glycine max* L. (C e D). UTFPR, Pato Branco – PR, 2014..... 30
- Figura 3 – Dez cultivares que mais inibiram a germinação e o índice de velocidade de germinação de *Conyza* spp (A e C respectivamente) e dez cultivares que menos inibiram a germinação e o índice de velocidade de germinação (B e D respectivamente) em função de diferentes concentrações de extratos de trigo. UTFPR, Pato Branco – PR, 2014.....31
- Figura 4 – Percentual de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) para cada cultivar e concentrações 0 (A e E), 1 (B e F), 2 (C e G) e 3 (D e H) avaliadas no experimento para a espécie *Glycine max* L. UTFPR, Pato Branco – PR, 2014.....32

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Genótipos utilizados e seus respectivos códigos, ano de lançamento, genealogia e empresa obtentora. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.....23
- Tabela 2 – Resumo da análise de variância conjunta para os caracteres avaliados: germinação (GER) e índice de Velocidade de Germinação (IVG), obtidos da avaliação de diferentes concentrações de extrato aquoso de vinte cultivares de sobre a germinação de SOJA (*Glycine max L.*) e BUVA (*Conyza spp.*) – UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.....27

## LISTA DE SIGLAS

CEP	Código de Endereçamento Postal
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ONG	Organização não Governamental
PR	Unidade da Federação – Paraná

## LISTA DE ABREVIATURAS

DNA	Ácido desoxirribonucleico
g	Gramas
GER	Germinação
IVG	Índice de Velocidade de Germinação
mL	Militros
N	Nitrogênio
°C	Graus Celsius

## LISTA DE ACRÔNIMOS

CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
PR	Paraná
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
RCBTT	Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
2.1 GERAL.....	17
2.2 ESPECÍFICOS.....	17
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
3.1 PRODUÇÃO BRASILEIRA DE TRIGO.....	18
3.2 PLANTAS DE COBERTURA.....	18
3.3 ALELOPATIA.....	19
3.4 POTENCIAL ALELOPÁTICO DO TRIGO.....	19
3.5 PLANTAS DANINHAS.....	20
3.5.1 BUVA (Conyza spp.).....	21
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>23</b>
4.1 EXPERIMENTO DE CAMPO.....	23
4.1.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL E MATERIAL GENÉTICO.....	23
4.1.2 OBTENÇÃO DO MATERIAL.....	24
4.2 EXPERIMENTO em laboratório.....	24
4.2.1 OBTENÇÃO DOS EXTRATOS AQUOSOS DOS RESÍDUOS.....	24
4.2.2 INSTALAÇÃO E TESTE DE GERMINAÇÃO.....	25
4.3 ANÁLISE DOS DADOS.....	26
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>27</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) destaca-se por ser um dos cereais mais produzidos no mundo. A produção brasileira dos últimos anos é de aproximadamente 5 milhões de toneladas, sendo que mais de 90% dessa produção concentra-se nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul (CONAB, 2014). Esta produção atende a menos de 50% da demanda brasileira por Trigo.

O trigo é a cultura de inverno que mais se destaca na região Sul do Brasil pela sua importância econômica e alimentícia, podendo ainda ser utilizada como uma alternativa para não deixar o solo sem cobertura durante esta época do ano. Cobertura esta que pode atuar de forma direta ou indireta sobre a germinação de plantas daninhas, favorecendo o controle de plantas daninhas para a próxima cultura, que na maioria das vezes é a soja. O efeito supressor sobre as plantas daninhas ocorre por meio da redução da radiação solar incidente sobre o solo, ou mesmo como uma barreira mecânica, dificultando o desenvolvimento de invasoras.

O fato de poder manter o solo com alguma cobertura vegetal durante o inverno, seja ela com trigo, cevada, aveia, entre outros, faz com que a cobertura remanescente favoreça o desenvolvimento da cultura seguinte tanto para estabilidade do rendimento de grãos como quebra do ciclo de pragas, moléstias e diminuição da infestação de plantas daninhas (SILVA et al., 2007). Além disso, a utilização de espécies que proporcionem boa cobertura morta sobre o solo podem auxiliar de maneira eficaz na proteção das culturas sucessoras contra a infestação de plantas daninhas, podendo ainda servir como alternativa ao uso intensivo de herbicidas (HAGEMANN et al., 2010; BHADORIA, 2011). Além dos efeitos físicos, existem evidências que a decomposição da palhada do trigo inibe a germinação ou o crescimento de plantas daninhas através da liberação de compostos alelopáticos (INDERJIT; KEATING, 1999; LAM et al., 2012).

A utilização de herbicidas nem sempre é eficaz, pois elimina apenas espécies mais suscetíveis, causando uma pressão de seleção cada vez maior sobre espécies resistentes ou tolerantes. A resistência ao herbicida *glyphosate* atinge muitos biótipos de buva da região Sudoeste e Oeste do Paraná (TREZZI et al., 2011). Assim, é evidente a necessidade da busca por novas alternativas de manejo para o controle das espécies daninhas resistentes, bem como, métodos que visem à prevenção da ocorrência da resistência em novas áreas.

Dentre as alternativas de manejo disponíveis, interações alelopáticas entre plantas podem ser usadas como um método eficiente para o controle de plantas daninhas resistentes. A cultura do trigo pode ser considerada uma planta com potencial alelopático, pois apresenta certos compostos que são capazes de inibir a germinação e o desenvolvimento de outras plantas, principalmente as consideradas invasoras, tanto pela decomposição da parte aérea como pela exsudação das raízes (LAM et al., 2012). Essa inibição pode ser causada pelo fato das fitotoxinas presentes na palha de trigo serem solúveis em água e assim propensas a lixiviação, afetando as plantas mais próximas.

Dentre estes compostos encontrados na planta do trigo, destacam-se os ácidos hidroxâmico e ácidos fenólicos. Em outros países, a concentração total de ácidos fenólicos encontrados na parte aérea da cultura do trigo variou de 93,2 à 453,8 mg kg<sup>-1</sup> (WU et al., 1999; WU et al., 2001; LAM et al., 2012), o que é um indício da existência genótipos de trigo com elevado potencial alelopático nos cultivares desenvolvidos no Brasil.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial alelopático de extratos aquosos de diferentes cultivares de trigo e sua influência sobre a germinação de soja e buva.

### 2.2 ESPECÍFICOS

Verificar se há influência de extratos aquosos obtidos da palha de trigo sobre a germinação de soja e buva.

Identificar variabilidade genética para o potencial alelopático.

Verificar se há diferença entre concentrações do extrato a ser utilizado.

Identificar genótipos de trigo com maior eficiência no controle de plantas daninhas.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 PRODUÇÃO BRASILEIRA DE TRIGO

A produção brasileira de trigo não supre totalmente as necessidades internas, e desta forma uma parcela significativa do trigo consumido é importado. Por apresentar-se como uma das grandes culturas a nível mundial em termos de produção, o trigo destaca-se pela sua grande importância alimentar e econômica, sendo matéria prima de inúmeros alimentos e ainda destacando-se como uma das poucas culturas produtoras de grãos passíveis de serem cultivadas no inverno.

A quantidade de trigo produzida no Brasil teve uma queda de 2011 para 2012 (5,78 e 4,30 milhões de toneladas respectivamente), sendo que em 2013 houve incremento na produção (5,53 milhões de toneladas) em relação a 2012 (CONAB, 2014). Segundo estimativas, em 2014, poderão ser produzidas 6,0 milhões de toneladas de trigo, reduzindo assim a necessidade de importação.

#### 3.2 PLANTAS DE COBERTURA

Dentre as principais vantagens das plantas de cobertura, pode-se destacar o incremento no teor de matéria orgânica, proteção do solo contra erosão, diminuição da amplitude térmica e ainda auxiliar no controle da infestação de plantas daninhas durante o desenvolvimento vegetativo das espécies cultivadas ou após a sua dessecação (BAYER et al., 2003; TREZZI; VIDAL, 2004).

Para a Região Sul do Brasil não existem muitas opções economicamente viáveis, tornando o pousio uma das alternativas durante o inverno. Não implantar culturas na estação fria do ano reduz a incorporação de resíduos orgânicos ao solo e aumenta a fragilidade do mesmo, favorecendo a ocorrência de erosão, bem como perdas de nutrientes (ARGENTA et al., 2001; BALBINOT et al., 2008). Uma planta de cobertura recomendada para esse período de inverno, além da possibilidade de rentabilidade como cultura comercial, deve apresentar efeito alelopático sobre plantas daninhas e ainda proporcionar um alto acúmulo de massa seca sobre o solo (SANTOS; LHAMBY, 2001; LAMEGO et al., 2013).

### 3.3 ALELOPATIA

O termo alelopatia pode ser considerado como, qualquer efeito direto ou indireto que uma planta possa exercer sobre outras, através da produção de compostos químicos que são liberados no ambiente. Compostos estes que podem ser estimuladores ou inibidores de outras plantas e/ou comunidade biológica (INDERJIT; KEATING, 1999; HAGEMANN et al., 2010). Esses efeitos alelopáticos podem ser observados na germinação, no crescimento e no desenvolvimento de plantas, sugerindo alternativas no manejo integrado de plantas daninhas (SILVA, 2009; INOUE et al., 2010).

Os aleloquímicos, substâncias liberadas por algumas espécies vegetais que, quando em contato com outras plantas podem atingir funções vitais: como respiração, fotossíntese, divisão celular, reprodução e nutrição (PIRES; OLIVEIRA, 2011). A liberação desses compostos pode ocorrer naturalmente através da exsudação de raízes ou ainda pela decomposição dos resíduos contidos na palhada deixada pela cultura antecessora, podendo variar de acordo com o ambiente (INDERJIT; KEATING, 1999).

### 3.4 POTENCIAL ALELOPÁTICO DO TRIGO

O importante papel do trigo na produção agrícola mundial faz com que essa cultura seja amplamente estudada. Alguns desses estudos mostram que o trigo possui potencial alelopático reconhecido, com supressão no desenvolvimento de plantas daninhas (TESIO; FERREIRO, 2010). Além disso, a alta quantidade de palhada remanescente após sua colheita (BENSCH et al., 2009), favorece a prática do plantio direto. Isso é fundamental, pois simultaneamente ocorre melhora nas condições de solo, supressão de plantas daninhas para a cultura sucessora e retorno econômico.

A atividade alelopática da palha de trigo sobre diferentes plantas daninhas têm mostrado, para a maioria dos casos, efeito inibitório e ocasionalmente estimulador no desenvolvimento radicular de algumas daninhas como *Spergula arvensis* (inibição de 88% e estimulação de 10 a 20% conforme a cultivar) e *Avena fatua* (inibição de 74% e estimulação de 7 a 36% conforme a cultivar). Além disso, a

palhada de trigo afeta a germinação, crescimento, quantidade de proteína solúvel e teor de clorofila total para *Trianthema portulacastrum* (beldroega cavalo do deserto) (KHALIQ et al., 2011; BENSCH et al., 2009).

Esse pronunciado efeito alelopático da cultura do trigo é atribuído a presença de ácidos hidroxâmicos e compostos relacionados a ácidos fenólicos, que podem ser liberados a partir da decomposição da parte aérea ou pela exsudação desses compostos através das raízes (LAM et al., 2012). Dentre os principais compostos que podem estar envolvidos com o potencial alelopático da cultura do trigo, destaca-se o ácido hidroxâmico 2,4-Dihydroxy-7-Methoxy-1,4-Benzoxazin-3-One (DIMBOA) (variando de menos de 300 a mais de 700 mg kg<sup>-1</sup> de massa seca) e o produto de sua decomposição, o ácido 6-methoxy-benzoxazolin-2-one (MBOA), os quais estão relacionados aos efeitos alelopáticos exibidos por esta cultura (WU et al., 1999; PÉREZ 1990; LAM et al., 2012). Para o conteúdo de ácidos fenólicos em tecidos da parte aérea de trigo, há relatos de sete ácidos diferentes em um conjunto de genótipos avaliados (*p*-hidroxibenzóico, vanílico, siríngico, *trans-p*-coumárico, *cis-p*-coumárico, *trans*-ferúlico, e *cis*-ferúlico), variando de 3,2 a 149,3 mg Kg<sup>-1</sup> e 9,8 a 49,3 mg Kg<sup>-1</sup> de matéria seca para os ácidos *trans*-ferúlico e *p*-hidroxibenzóico, respectivamente (WU et al., 2001).

Dentre as principais plantas avaliadas utilizando esses compostos como agentes inibidores ou estimuladores estão o azevém (*Lolium rigidum* Gaud.), a aveia-comum (*Avena sativa*) e a aveia-comum selvagem (*Avena fatua* L.). Dentre estas, apenas *L. rigidum* e *A. fatua* tiveram crescimento radicular e germinação inibidos pela presença dos compostos. Contudo, em baixas concentrações de MBOA houve estimulação do crescimento radicular de *A. sativa* (PÉREZ 1990; WU et al., 2001).

### 3.5 PLANTAS DANINHAS

O termo “planta daninha” abrange muitas definições, destacando-se as designações plantas invasoras, ervas daninhas e plantas ruderais ou silvestres, entretanto, o conceito mais aceito é dado por Shaw (1956), onde “toda e qualquer planta que ocorre onde não é desejada”. Uma planta de milho em uma lavoura de

soja, por exemplo, é considerada uma planta daninha ou invasora (OLIVEIRA Jr; CONSTANTIN; INOUE, 2011).

Por ser uma planta que ocorre onde não é desejada, possui inúmeras características peculiares tais como conseguir germinar, crescer, desenvolver-se e reproduzir-se em uma diversidade de condições ambientais tanto favoráveis quanto desfavoráveis, incluindo estresse hídrico, fertilidade adversa do solo, elevada salinidade, acidez ou alcalinidade (CHRISTOFFOLETI et al., 2008).

A presença de plantas daninhas afeta o rendimento e a qualidade de grãos das culturas. Isso ocorre tanto em altas como em baixas infestações, pois apresentam rápido crescimento e competem por nutrientes, água e também pela radiação solar. Inúmeras espécies podem causar perdas produtivas tanto em culturas de inverno quanto em culturas de verão, como é o caso da soja (PITTELKOW et al., 2009) e do milho (ZAGONEL; VENÂNCIO; KUNZ, 2000).

### 3.5.1 BUVA (CONYZA SPP.)

As plantas daninhas ou invasoras conhecidas como “buva” destacam-se pela grande capacidade de produção e dispersão por anemocoria (vento) das sementes (TREZZI et al., 2011). Essas plantas ainda possuem capacidade de infestarem diversos tipos de áreas, que vão desde terrenos baldios ou abandonados até áreas de pastagens e culturas perenes ou anuais.

A buva tem causado maiores problemas na cultura do milho safrinha e áreas de pousio, pois oportunizam a germinação dessas invasoras e pela ausência de competição com espécies que apresentam rápido crescimento no período de inverno/primavera, como é o caso dos cereais cultivados nessa época do ano (TREZZI et al., 2011).

As perdas em rendimento para a cultura da soja podem ultrapassar 50%, deixando evidente a importância de se fazer um controle eficiente da buva antes que a cultura se estabeleça (LAMEGO et al., 2013). Essas perdas em rendimento podem ser agravadas pela dificuldade no controle da buva, a qual é causada pela resistência a certos herbicidas. Nas regiões Sudoeste e Oeste do Paraná, Trezzi et al., (2011) identificaram resistência ao *glyphosate* em todos os biótipos de buva que se tinham suspeitas. Tal resistência é atribuída a práticas

culturais inadequadas tais como: incompatibilidade entre período de aplicação e estágio fenológico, aplicação em condições de clima desfavorável e subdoses, causando pressão de seleção pelo produto (KARAM et al., 2010).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 EXPERIMENTO DE CAMPO

#### 4.1.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL E MATERIAL GENÉTICO

O ensaio de cultivares foi implantado no município de Pato Branco, em área de lavoura situada na latitude 26°09'S e longitude 52°42'W e altitude de 760 metros. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho distroférico úmbrico (BHERING et al., 2008).

**Tabela 1** – Genótipos utilizados e seus respectivos códigos, ano de lançamento, genealogia e empresa obtentora. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

Genótipo	Cd	AL	Genealogia	Empresa Obtentora
BRS 327	1	2010	CEP 24/BRS 194	Embrapa
BRS Gaivota	2	2011	PF 940301/PF 940395	Embrapa
BRS Gralha Azul	3	2012	BRS 209//CAMBOATÁ/LR 37	Embrapa
BRS Pardela	4	2007	BR 18/PF 9099	Embrapa
BRS Parrudo	5	2012	WT89109/TB0001	Embrapa
BRS Tangará	6	2007	BR 23*2/PF 940382	Embrapa
CD 1440	7	2013	ONIX/CDFAPA 2001129	Coodetec
CD 150	8	2009	CD 104/CD108	Coodetec
CD 1550	9	2012	NIX/CDFAPA 2001129	Coodetec
FPS Nitron	10	2011	ORL 94300/ÔNIX	Fundação Pró Sementes
IPR 144	11	2009	SERI*3/BUC/5/BOW/3/CAR 853/COC//VEE/ 4/OC 22	IAPAR
Ametista	12	2011	PF 950351/ABALONE//ÔNIX	OR Sementes
Jadeíte 11	13	2012	CAMPO REAL/VANGUARDA // ÔNIX	OR Sementes
Marfim	14	2007	ORL 94101/2*ORL 95688	OR/Biotrigo
Mirante	15	2008	ÔNIX/TAURUM/ÔNIX	OR/Biotrigo
Topázio	16	2011	PAMPEANO 'S'/ABALONE	OR Sementes
TBIO Mestre	17	2012	IBIO0810/CRONOX//ORL00255	Biotrigo
TBIO Pioneiro	18	2010	CRONOX//VAQUEANO	Biotrigo
TBIO Sintonia	19	2013	MARFIM/QUARTZO/MARFIM	Biotrigo
TBIO Sinuelo	20	2012	QUARTZO/3/FUNDACEP30/ÔNIX//PAMPEANO/4/QUARTZO	Biotrigo

Cd. – Código; AL – Ano de lançamento. Fonte: Informações Técnicas para Trigo e Triticale – Safra 2014.

Na implantação do experimento foram utilizados vinte genótipos de trigo (Tabela 01), sendo que estes foram semeados a campo na primeira quinzena do mês de Julho, utilizando o sistema plantio direto.

O experimento foi implantado na primeira quinzena do mês de Julho de 2013, em sistema de plantio direto. Foram utilizadas 20 cultivares no delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. A densidade de semeadura foi de 350 sementes por m<sup>2</sup>, em parcelas de cinco linhas com cinco metros de comprimento, espaçadas 0,2 metro entre si, totalizando uma área útil de 5 m<sup>2</sup>. A

semeadura foi realizada utilizando o sistema de plantio direto, realizado mecanicamente com semeadora de parcelas, marca Semina I. A adubação de base utilizada foi de 24 kg de N, 60 kg de P e 60 kg de K<sub>2</sub>O por hectare, da formulação 8-20-20 acrescidos de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N aplicado em cobertura, no início do perfilhamento (estádio Z 2,2, Zadoks et al., 1974), na forma de ureia (45% de N). O controle de plantas daninhas, pragas e doenças foi realizado de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do trigo (RCBTT, 2014).

#### 4.1.2 OBTENÇÃO DO MATERIAL

A massa seca da parte aérea composta por folhas, hastes e espigas sem grãos, foi obtida através da colheita de 1 m<sup>2</sup> por repetição, antes da colheita do restante da parcela. Após a colheita, o material coletado foi seco em estufa com temperatura ambiente e em seguida pesado e estimado a massa seca em kg ha<sup>-1</sup>. Após a pesagem, parte do material coletado foi triturado em moinho tipo Willey e armazenado à -18 °C até sua utilização.

#### 4.2 EXPERIMENTO EM LABORATÓRIO

Os testes de germinação foram conduzidos no Laboratório de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Pato Branco, em incubadora do tipo B.O.D. com fotoperíodo (12 horas) e temperatura controlada (22 °C).

##### 4.2.1 OBTENÇÃO DOS EXTRATOS AQUOSOS DOS RESÍDUOS

Os extratos testados neste estudo foram obtidos através da mistura da matéria seca triturada de cada cultivar em água destilada. As concentrações dos extratos foram de 0, 7, 14 e 21 g (valores equivalentes a 0, 1, 2 e 3 t ha<sup>-1</sup> de Massa Seca de trigo) de material triturado dissolvidos em 100 mL de água destilada. Posteriormente, essa mistura foi mantida a 4 °C por 24 horas. Após esse período o

extrato foi filtrado com auxílio de funil de Buncher, kitassato e bomba de vácuo (JACOBI, 1998).

#### 4.2.2 INSTALAÇÃO E TESTE DE GERMINAÇÃO

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 20 x 4 x 2 (cultivares, concentrações e espécies). As sementes de buva utilizadas no estudo são oriundas da Universidade Federal de Santa Maria – Câmpus Frederico Westphalen, e as sementes de soja (SYN 1152 RR) foram obtidas no Laboratório de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Pato Branco.

Para as avaliações de germinação, as sementes utilizadas no estudo foram acondicionadas em placas de Petri, as quais foram previamente preparadas, contendo dois discos de papel germitest cada. As sementes de buva passaram por um processo de estratificação para quebra da dormência (imersão em água por 24 horas a 4 °C), enquanto na soja foi procedida uma desinfestação (10 a 15 minutos em água sanitária a 0,5%). Após o término de preparação das sementes, as placas foram umedecidas com 4 mL das soluções obtidas dos extratos. Em seguida, as sementes de buva e soja foram dispostas sobre o papel germitest umedecido com a solução.

Para a espécie alvo buva, cada unidade experimental foi constituída de uma placa de petri contendo 20 sementes, resultando em 12 placas e 240 sementes para cada tratamento. Para a soja, foram utilizadas 12 placas com 10 sementes cada, totalizando 120 sementes para cada tratamento. Após a colocação das sementes de buva e soja, essas placas foram transferidas para a câmara de crescimento do tipo BOD a 22° C com 12 horas de fotoperíodo até o término do experimento. Ainda, para cada planta avaliada (soja, buva) foram adicionadas mais 8 testemunhas (apenas água destilada) cada, totalizando 496 placas.

Durante o experimento procedeu-se um acompanhamento diário das condições de temperatura e fotoperíodo, bem como, a necessidade de reidratação das placas com água destilada, a fim de manter condições ideais de umidade para as sementes.

As variáveis analisadas foram a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG), ambos avaliados a cada dois dias a partir do quinto dia da instalação até o vigésimo dia do experimento. Foram consideradas germinadas as sementes com protrusão radicular com 1 cm ou mais para soja e plântulas normais para buva (BRASIL, 2009; HAGEMANN, 2010). O cálculo de IVG, que evidencia o número de sementes germinadas a cada dia, foi realizado utilizando a fórmula de Maguire (1962):

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$$

$G_1, G_2 \dots G_n$  , onde “G” representa o número de sementes germinadas e  $N_1, N_2 \dots N_n$  sendo “N” correspondente ao número de dias.

#### 4.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram submetidos à análise da variância com o auxílio do programa estatístico WinStat® (Winstat, 2006), considerando os efeitos de cultivar, doses dos extratos e planta daninha como fixos. Os fatores quantitativos (concentrações dos extratos aquosos e IVG) que expressaram interação significativa foram submetidos à análise de regressão com auxílio do programa Sigmaplot 11.0.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ocorreu diferença significativa para as variáveis germinação (GER) e índice de velocidade de germinação (IVG) em buva (Tabela 1). Esses resultados revelaram que há diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) tanto para fatores isolados, quanto para interações duplas e triplas (Tabela 2). Estas interações expressam que há diferença para o potencial alelopático entre as cultivares avaliadas, sendo que a expressão desses resultados depende da concentração utilizada do extrato, podendo ser mais ou menos significativa. Observa-se ainda que a interação cultivar x espécie x concentração do extrato, indica que o efeito alelopático das cultivares de trigo diferem quando há uma concentração necessária para inibir a GER e o IVG das sementes, principalmente para buva. Os coeficientes de variação (CV%) para germinação (10,45) e IVG (19,75) são considerados como médios, apresentando precisão experimental aceitável.

**Tabela 2** – Resumo da análise de variância conjunta para os caracteres avaliados: germinação (GER) e índice de Velocidade de Germinação (IVG), obtidos da avaliação de diferentes concentrações de extrato aquoso de vinte cultivares de sobre a germinação de SOJA (*Glycine max* L.) e BUVA (*Conyza* spp.) – UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

Causas da Variação Variáveis	GL		QM	
	Germinação (%)	IVG	Germinação (%)	IVG
Espécie	1	1	91196.43*	140.4563*
Concentração	3	3	38544.27*	1082.74*
Cultivar	19	19	1529.46*	25.37564*
Espécie x Concentração	3	3	40536.32*	1205.662*
Espécie x Cultivar	19	19	883.489*	8.082591*
Cultivar x Concentração	57	57	669.3945*	7.075675*
Cult. x Conc. x Esp.	57	57	529.1273*	3.786634*
Resíduo	480	480	85.92646	2.360242
Total	639	639	-	-
CV (%)	10.45	19.74	-	-

\* valores significativos a 5% ( $p < 0,05$ ) de probabilidade de erro pelo teste F; GL = Graus de Liberdade; QM = Quadrado Médio; IVG = Índice de Velocidade de Germinação; CV = Coeficiente de Variação.

A variável percentual de germinação para a espécie buva foi reduzida conforme houve o incremento da concentração do extrato (Figura 1A). Isso provavelmente ocorreu devido à presença de compostos aleloquímicos nos restos culturais.

Estudos revelam que ácidos hidroxâmicos e ácidos fenólicos que são liberados durante a decomposição da parte aérea ou mesmo pela exsudação das raízes podem ser capazes de inibir a germinação de plantas invasoras (INDERJIT; KEATING, 1999; LAM et al., 2012). A concentração total destes compostos, que

conforme Pérez (1999); Wu (1999) e Lam et al., (2012) encontraram na parte aérea da cultura do trigo variando entre 93,2 à 453,8 mg kg<sup>-1</sup>, podem estar relacionados aos efeitos alelopáticos exibidos por esta cultura.

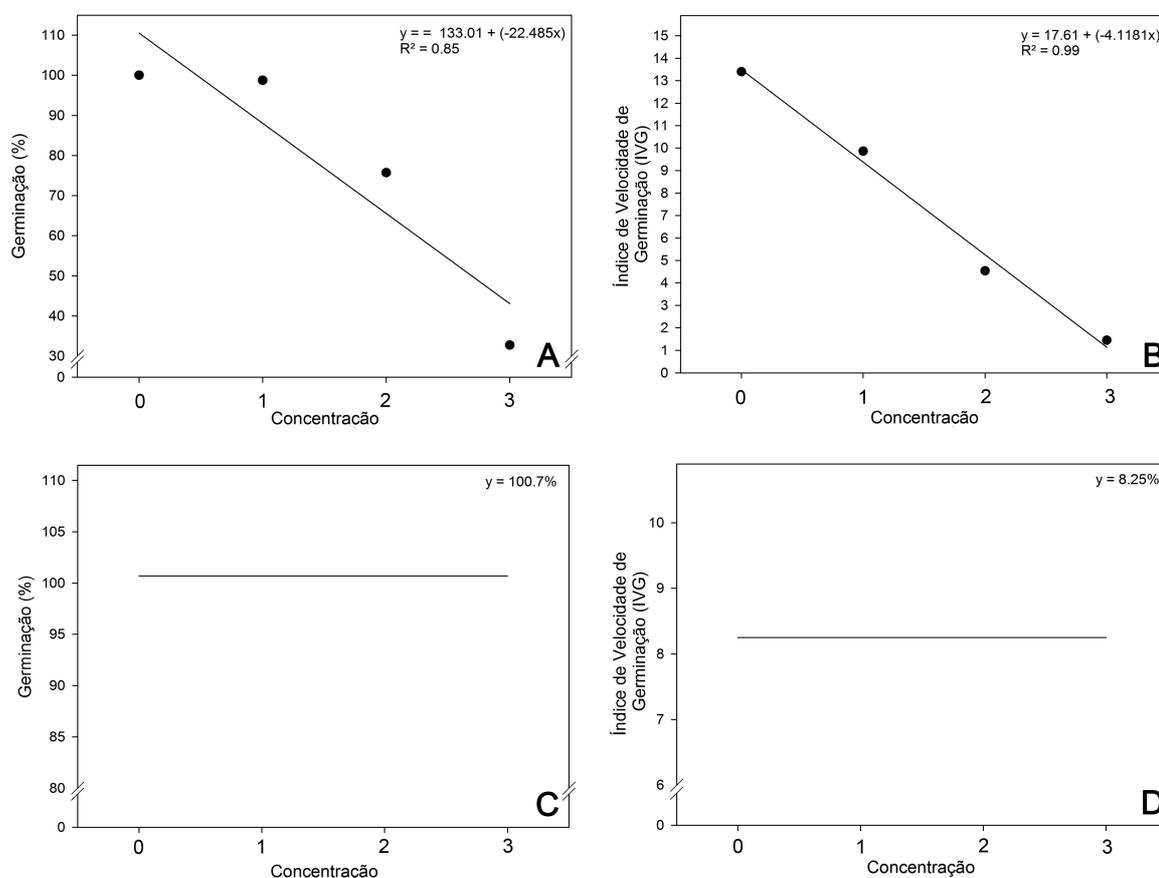
Essa relação entre efeitos alelopáticos exibidos pelo trigo e a inibição da GER foram estudadas por Steinsiek et al., (1982), que encontraram através da utilização de extratos aquosos de palha dessa cultura, efeitos inibitórios da GER com maior ou menor intensidade para algumas espécies daninhas avaliadas, como Corda de viola (*Ipomoea hederacea*) e Capim carrapicho (*Echinochloa crusgalli*).

Nas concentrações mais elevadas, além do percentual de GER ter sido afetado, houve menor velocidade de germinação para buva. É possível verificar na Figura 1B que o IVG diminui conforme a elevação da concentração, inferindo um menor número de sementes germinadas nos primeiros dias de avaliação. Isso não ocorreu nas concentrações mais baixas, pois a maior parte das sementes germinou nos primeiros dias de avaliação possibilitando assim maior valor de IVG nas concentrações 0 e 1 (Figura 1B). Alterações no padrão de germinação podem ocorrer devido à presença de certos metabólitos secundários, os quais podem atingir funções vitais, como respiração, fotossíntese, divisão celular, permeabilidade de membranas, conformação de enzimas, sequestro de oxigênio por meio de fenóis, transcrição e tradução de DNA ou, ainda, combinação destes fatores (PIRES; OLIVEIRA, 2011; FERREIRA, 2004), causando redução na velocidade de germinação.

Já para a soja, os resultados não foram significativos entre as diferentes concentrações, tanto para percentual de germinação (Figura 1C) quanto para IVG (Figura 1D), indicando que o extrato aquoso da palha de trigo não atrasou nem inibiu a germinação. De acordo com Rodrigues et al. (1999), a resteva de trigo não influenciou a germinação de culturas de verão como milho, feijão e soja. Contudo, a presença da resteva afetou o crescimento destas plantas. Almeida e Rodrigues (1985), que também utilizaram extratos aquosos de trigo em ensaios, não observaram interferência na germinação de soja, em contrapartida observaram que houve redução no crescimento radicular de plântulas, provavelmente devido aos efeitos alelopáticos causados pela resteva de trigo.

De acordo com a Figura 2, é possível observar quais cultivares afetaram, em maior intensidade, o percentual de GER e o IVG para as espécies avaliadas, através da média das quatro concentrações utilizadas no experimento.

Para o percentual GER de buva, a cultivar BRS Tangará foi a única que diferiu significativamente das demais, inibindo aproximadamente 60% (Figura 2A), sendo seguida pelas cultivares BRS Gralha Azul, IPR 144, Topázio, BRS Pardela e BRS Parrudo que não diferiram entre si e inibiram aproximadamente 30% da germinação. Já na Figura 2B, é possível observar a relação entre cultivares e IVG, com destaque para BRS Tangará, BRS Gralha Azul, IPR 144, CD 150 e Mirante, as quais não tiveram diferença significativa e apresentam menor IVG, indicando que há retardamento na germinação de buva, corroborando com Castagnara et al. (2012).

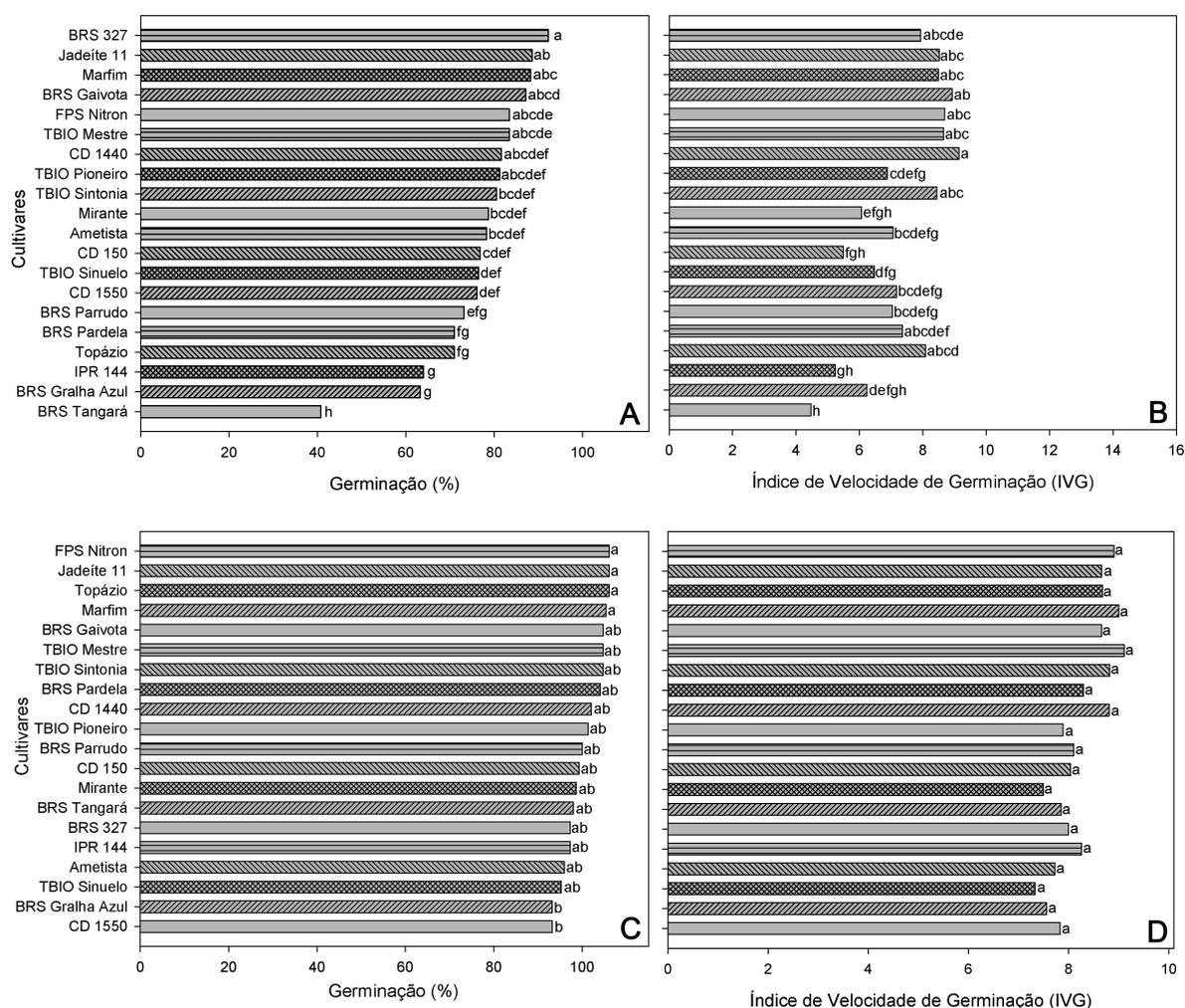


**Figura 1** – Regressão para percentual de germinação (GER) e índice de velocidade de germinação (IVG) para cada concentração e espécie utilizada no experimento. *Conyza* spp. (A e B) e *Glycine max* L. (C e D). Concentrações 0, 1, 2 e 3 representam a massa de palha igual a 0, 1, 2 e 3 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. UTFPR, Pato Branco – PR, 2014.

Nas Figuras 2 A e 2 B, a cultivar Topázio diferiu significativamente das citadas anteriormente para IVG, exceto da cultivar BRS Gralha Azul (Figura 2B), a qual está entre as cultivares que mais inibiram o percentual de germinação (Figura 2A). Possivelmente isso ocorreu porque a maior parte das sementes germinou nos primeiros dias de avaliação, aumentando o IVG, inferindo que o extrato da cultivar Topázio não teve tanta influência no atraso da germinação da buva. Por outro lado, a

cultivar CD 150 apresentou um IVG menor, contudo um percentual de sementes germinadas maior em relação a cultivar Topázio, indicando que essa cultivar influenciou mais no atraso da germinação (Figura 2B).

As cultivares BRS Gralha Azul e CD 1550 foram as quais mais inibiram a germinação de soja (Figura 2C), entretanto, com pouca efetividade, pois o percentual de germinação foi superior a 90%. Para essa espécie não houve efeito retardatório da germinação, pois não houve diferença significativa para IVG (Figura 2D).

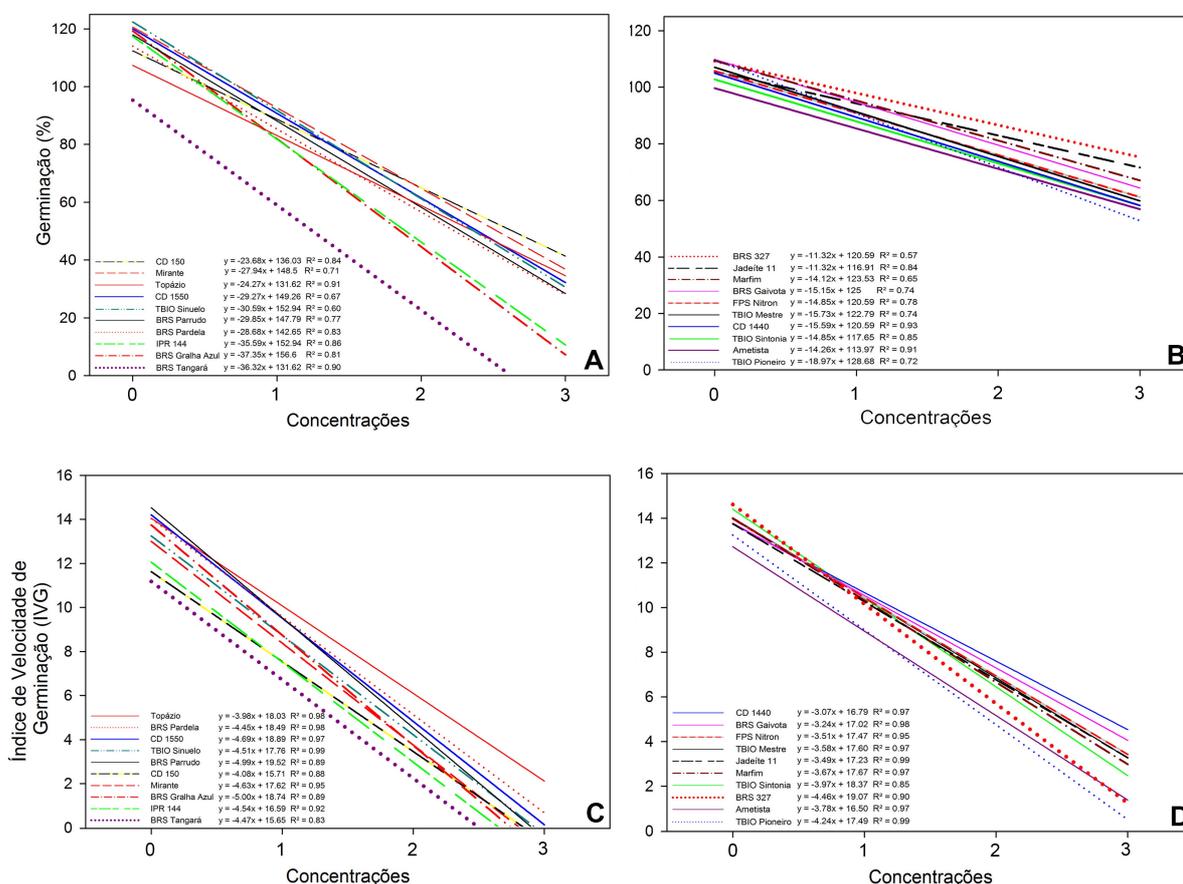


**Figura 2 – Percentual de germinação (GER) e índice de velocidade de germinação (IVG) para cada cultivar e espécie avaliada, levando em consideração a média de todas as concentrações de cada cultivar utilizada no experimento. *Conyza* spp. (A e B) e *Glycine max* L. (C e D). UTFPR, Pato Branco – PR, 2014.**

De acordo com a Figura 3, é possível identificar que as cultivares apresentaram comportamento linear negativo da germinação e IVG de sementes de buva na medida que se incrementa a massa de palha por unidade de área. As cultivares que controlaram mais de 60% da germinação de buva, foram as cultivares

BRS Tangará, BRS Gralha Azul e IPR 144 (0, 2,94 e 0% de germinação na concentração 3, respectivamente). A cultivar TBIO Sinuelo apresentou 100% de controle na concentração mais elevada, mas nas outras concentrações houve 0% de inibição da GER, apresentando um controle final de aproximadamente 70% (Figura 3A). Na Figura 3B estão as cultivares que controlaram entre 20 e 50% da germinação de buva.

As cultivares como Mirante, BRS Pardela, BRS Parrudo, CD 1550, BRS Gralha Azul, BRS Tangará, IPR 144 e TBIO Sinuelo (tendo 17,65; 13,24; 10,3; 7,35; 2,94; 0; 0 e 0% de germinação respectivamente), as quais não diferiram significativamente entre si para a concentração mais elevada, demonstrando controle superior a 80% para a germinação da buva.

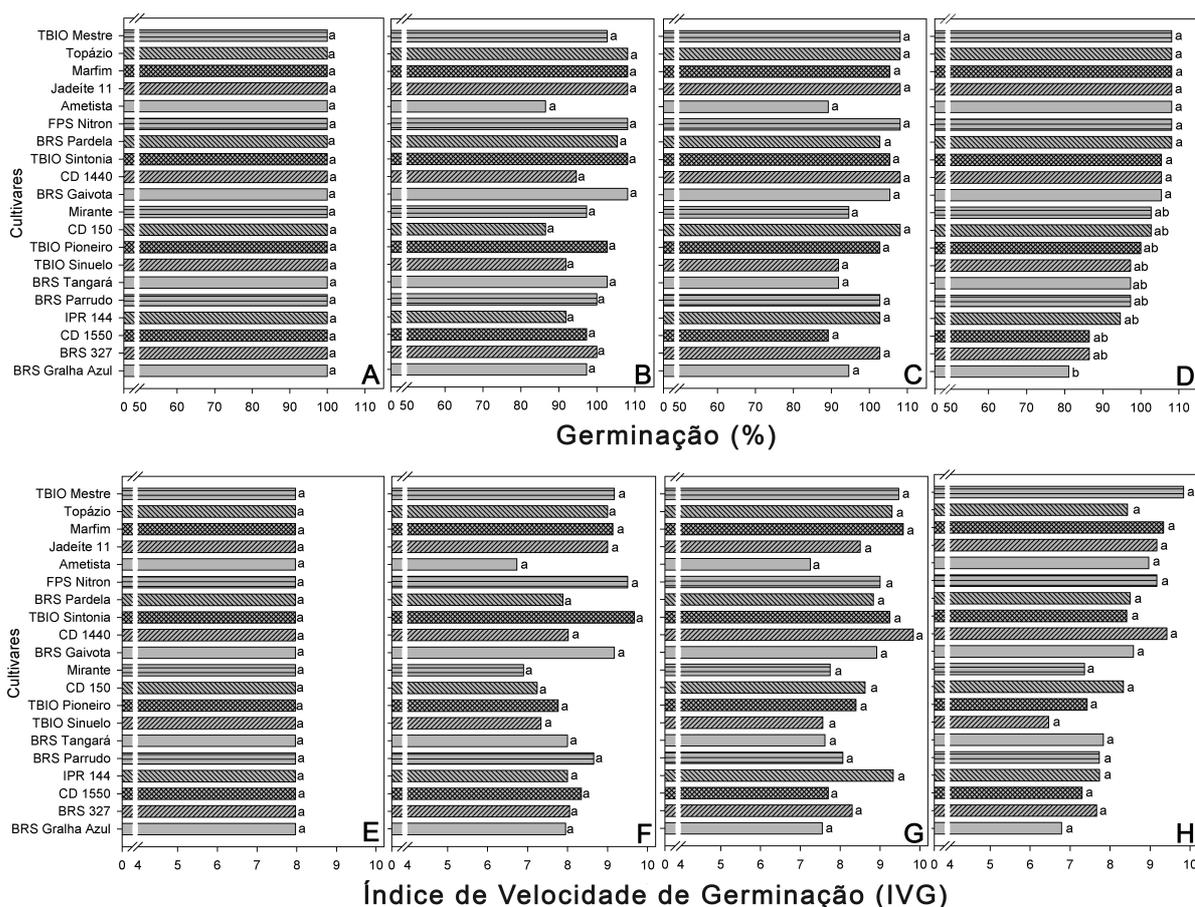


**Figura 3** – Dez cultivares que mais inibiram a germinação e o índice de velocidade de germinação de *Conyza* spp (A e C respectivamente) e dez cultivares que menos inibiram a germinação e o índice de velocidade de germinação (B e D respectivamente) em função de diferentes concentrações de extratos de trigo. UTFPR, Pato Branco – PR, 2014.

O caractere IVG (Figura 3B) apresentou comportamento similar ao do percentual de germinação (Figura 3A), com exceção da cultivar Topázio que apresentou IVG de maior magnitude (Figura 3C), como já citado anteriormente

(Figura 2B). Para a Figura 3D as cultivares TBIO Pioneiro, Ametista e BRS 327 apresentaram um comportamento linear mais eficiente para IVG que a cultivar Topázio, inferindo assim que essas cultivares causaram maior retardamento na germinação do que a cultivar Topázio, mas com maior percentual de germinação.

Os extratos aquosos de trigo utilizados para germinação em soja não apresentaram diferença significativa mesmo com as crescentes concentrações, exceto para a concentração 3 (Figura 4D), onde a cultivar BRS Gralha Azul se destacou negativamente por inibir mais a germinação da soja (aproximadamente 20% de inibição) que as outras cultivares. Mesmo assim não houve diferença significativa de cultivares como Mirante, CD 150 e TBIO Pioneiro que tiveram aproximadamente 100% de GER, inferindo que a mesma não afetou de forma significativa a germinação para essa espécie.



**Figura 4** – Percentual de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) para cada cultivar e concentrações 0 (A e E), 1 (B e F), 2 (C e G) e 3 (D e H) avaliadas no experimento para a espécie *Glycine max* L. UTFPR, Pato Branco – PR, 2014.

As cultivares IPR 144, BRS 327, CD 1550 e BRS Gralha Azul foram as únicas que afetaram mais que 5% da germinação da soja (5,4; 13,51; 13,51 e 19,92

% de inibição da germinação, respectivamente). Para os dados de IVG infere-se que os resultados encontrados não afetaram/atrasaram a velocidade de germinação de soja, pois não houve diferenças significativas entre as concentrações nem entre as cultivares utilizadas no experimento (Figuras 3 E; F; G e H).

A caracterização de cultivares, quanto ao seu potencial alelopático e potencial de inibição de algumas plantas invasoras, podem auxiliar tanto nos programas de melhoramento quanto no uso mais consciente ou moderado de herbicidas para o controle dessas invasoras.

## 6 CONCLUSÕES

Existe influência alelopática de extratos aquosos de trigo sobre a germinação de buva.

Houve variabilidade genotípica quanto ao potencial alelopático de trigo.

A concentração 3 (equivalente a 3 t. ha<sup>-1</sup>) foi a qual mais inibiu a germinação, chegando a 100% de inibição para a espécie buva.

As cultivares Mirante, BRS Pardela, BRS Parrudo, CD 1550, BRS Galha Azul, BRS Tangará, IPR 144 e TBIO Sinuelo foram as mais eficientes no controle de buva, com controle da germinação superior a 80%.

As cultivares que afetaram entre 5% e 20% da germinação de soja foram a IPR 144, BRS 327, CD 1550 e BRS Galha Azul.

## REFERÊNCIAS

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; FLECK, N. G.; BORTOLINI, C. G.; NEVES, R.; AGOSTINETTO, D. Efeitos do manejo mecânico e químico da aveia-preta no milho em sucessão e no controle do capim-papuã. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.36, p.851-860, 2001.

BALBINOT, JR., A. A.; MORAES, A.; PELISSARI, A.; DIECKOW, J.; VEIGA, M. Formas de uso do solo no inverno e sua relação com a infestação de plantas daninhas em milho (*Zea mays*) cultivado em sucessão. **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, p.569-576, 2008.

BAYER, C.; SPAGNOLLO, E.; WILDNER, L. P.; ERNANI, P. R.; ALBURQUEQUE, J. A. Incremento de carbono e nitrogênio num latossolo pelo uso de plantas estivais para cobertura do solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, p.469-475, 2003.

BENSCH T, E.; SCHALCHLI S, H.; JOBET F, C.; SEEMANN F, P.; FUENTES P, R. Potencial alelopático diferencial de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) chileno sobre algumas malezas asociadas al cultivo en el sur de Chile. **Idesia**, Arica, v.27, p.77-88, 2009.

BHADORIA, P. B. S. Allelopathy: A natural way towards weed management. **American Journal of Experimental Agriculture**. Índia, v.1, p.7-20, 2011.

BHERING, S.B.; SANTOS, H.G. DOS; BOGNOLA, I.A.; CÚRCIO, G.R.; MANZATTO, C.V.; CARVALHO JUNIOR, W. DE; CHAGAS, C DA S.; ÁGLIO, M.L.D.; SOUZA, J.S de. **Mapa de solos do Estado do Paraná: Legenda atualizada**. Rio de Janeiro: Embrapa/lapar. 74, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília: Mapa/ACS, 399 p., 2009.

CARVALHO, L. B.; BIANCO, S.; GUZZO, C. D. Interferência de *Euphorbia heterophylla* no crescimento e acúmulo de macronutrientes da soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v.28, p.33-39, 2010.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; OVEJERO, R. F. L.; NICOLAI, M.; VARGAS, L.; CARVALHO, S. J. P.; CATANEO, A. C.; CARVALHO, J. C.; MOREIRA, M. S. **Aspectos de Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas**. Piracicaba: 3 ed., rev. e atual, 2008.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 24 Abril. 2014.

CASTAGNARA, D. D.; MEINERZ, C. C.; MULLER, S. F.; SCHMIDT, M. A. H.; PORTZ, T. M.; OBICI, L. V.; GUIMARÃES, V. F. Potencial alelopático de aveia, feijão guandu, azevém e braquiária na germinação de sementes e atividade enzimática do pepino. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Campo Grande, v.16, p.31-42, 2012.

FERREIRA, A.G. Interferência: Competição e Alelopatia. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). Germinação: Do básico ao aplicado. **Artmed**, Porto Alegre, p.252-253, 2004.

HAGEMANN, T. R.; BENIN, G.; LEMES, C.; MARCHESE, J. A.; MARTIN, T. N.; PAGLIOSA, E. S.; BECHE, E. Potencial alelopático de extratos aquosos foliares de aveia sobre azevém e amendoim-bravo. **Bragantia**, Campinas, v.69, p.509-517, 2010.

INDERJIT; KEATING, K. I. Allelopathy: Principles, Procedures, Processes, and Promises for Biological Control. **Original Research Article**. *Advances in Agronomy*, v.67, p. 141-231, 1999.

INOUE, M. H.; SANTANA, D. C.; SOUZA FILHO, A. P. S.; POSSAMAI, A. C. S.; SILVA, L. E.; PEREIRA, M. J. B.; PEREIRA, K. M. Potencial alelopático de *Annona crassiflora*: efeitos sobre plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.28, p.488-498, 2010.

JACOBI, U. S.; FLECK, N. G. Avaliação do potencial alelopático de genótipos de aveia no final do ciclo. **Planta Daninha**, Viçosa, v.16, p. 187-207, 1998.

KARAM, D; SILVA, J. A. A.; GAZZIERO, D. C. L.; VARGAS, L. Manejo químico de buva (*Conyza bonariensis*) pelo uso de herbicidas isolados e em mistura. **XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, Ribeirão Preto, p639-643, 2010 .

KHALIQ, A.; MATLOOB, A.; ASLAM, F.; BISMILLAH K. M. Influence of wheat straw and rhizosphere on seed germination, early seedling growth and bio-chemical attributes of *Trianthema portulacastrum*. **Planta Daninha**, Viçosa v.29, p.523-533, 2011.

LAM, Y.; SZE, C.; TONG, Y.; NG, T.; TANG, S.; HO, J.; XIANG, Q.; LIN, X.; ZHANG, Y. Research on the allelopathic potential of wheat. **Agricultural Sciences**, Hong Kong v.3, 979-985, 2012.

LAMEGO, F. P.; KASPARY, T. E.; RUCHEL, Q.; GALLON, M.; BASSO, C. J.; SANTI, A. L. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao *glyphosate*: coberturas de inverno e herbicidas em pré-semeadura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa v.31, p.433-442, 2013.

MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.

OLIVEIRA Jr, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. *Biologia de Plantas Daninhas*. Curitiba, **Omnipax**, 348p., 2011.

PÉREZ, Francisco J. Allelopathic effect of hydroxamic acids from cereals on *Avena sativa* and *A. fatua*. **Phytochemistry**, Santiago, v.29, p.773-776, 1990.

PIRES, N. M.; OLIVEIRA, V. R. Alelopatia. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INQUE, M. H. *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba: **Omnipax**. Cap. 5. p. 95-123. 2011.

PITTELKOW, F. K.; JAKELAITIS, A.; CONUS, L. A.; OLIVIRA, A. A.; GIL, J. O.; ASSIS, F. C.; BORCHARTT, L. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja transgênica. **Global Science and Technology**, v.02, p.38-48, 2009.

PROCÓPIO, S. O.; SANTOS, J. B.; SILVA, A. A.; MARTINEZ, C. A.; WERLANG, RC. Características fisiológicas das culturas de soja e feijão e de três espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, p.211-216, 2004.

RCBPTT (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale). **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2014**, Fundação Meridional Londrina- PR, 235 p., 2014.

RIZZARDI, M. A.; ROMAN, E. S.; BOROWSKI, D. Z.; MARCON, R. Interferência de populações de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea ramosissima* isoladas ou em misturas sobre a cultura de soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, p.29-34, 2004.

RODRIGUES, B.N.; PASSINI, T. & FERREIRA, A.G. Research on allelopathy in Brazil. In: NARWAL, S.S. (Ed.) *Allelopathy Update* Enfield, **Science Pub.**, v.1, p.307-323, 1999.

SANTOS, H. P.; LHAMBY, J. C. B. Influência de culturas de inverno sobre o rendimento de grãos de soja cultivada em sistemas de rotação de culturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, p.1-6, 2001.

SHAW, W.C. Integrated weed management systems technology for pest management. **Weed science**, Las Vegas, v.30 p.2-12, 1982.

SILVA, A. A.; SILVA, P. R. F.; SUHRE, E.; ARGENTA, G.; STRIEDER, M. L.; RAMBO, L. Sistemas de coberturas de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, p.928-935, 2007.

SILVA, Henrique Luis da. Potencial alelopático da cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.). 2009. 105 f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2009.

STEINSIEK, J. W.; OLIVER, L. R.; COLLINS, F. C. Allelopathic potential of Wheat (*Triticum aestivum*) straw on selected weed species. **Weed Science**, Arkansas, v.30, p.495-497, 1982.

TAVARES, C. J.; JAKELAITIS, A.; MARANGONI, R. E.; REZENDE, B. P. M.; CUNHA, P. C. R. DA; DORNELLES, M. S. Interferência de plantas daninhas em dois cultivares de soja. **Revista Agrarian**, Dourados, v.5, p.223-235, 2012.

TESIO, F.; FERRERO, A. Allelopathy, a chance for sustainable weed management. **International Journal of Sustainable Development and World Ecology**, v.17, p.377-389, 2010. (Downloaded by [Baylor University Libraries] at 13:03, 24 April, 2014.)

TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condições de campo: II - Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, p. 1-10, 2004.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A.; XAVIER, E.; ROSIN, D.; BALBINOT JR, A. A.; PRATES, M. A. Resistência ao *glyphosate* em biótipos de buva (*Conyza* spp.) das regiões oeste e sudoeste do Paraná. **Planta daninha**, Viçosa, v.29, n.spe, 2011.

VARGAS, L.; NOHATTO, M. A.; AGOSTINETTO, D.; BIANCHI, M. A.; PAULA, J. M.; POLIDORO, E.; TOLEDO, R. E. Práticas de manejo e a resistência de *Euphorbia heterophylla* aos inibidores da ALS e tolerância ao *glyphosate* no Rio Grande do Sul. **Planta Daninha**, Viçosa, v.31, p.427-432, 2013.

ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T.; KONZAC, C.F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research** 14: 415-421, 1974.

ZAGONEL, J.; VENÂNCIO, W. S.; KUNZ, R. P. Efeitos de métodos e épocas de controle das plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**, Viçosa, v.18, p.143-150, 2000.

WINSTAT. **Sistema de análise estatística para Windows**. Pelotas: Ufpel, 2006.

WU, H.; HAIG, T.; PRATLEY, J.; LEMERLE, D.; AN M. Simultaneous determination of phenolic acids and 2,4-dihydroxy-7-methoxy-1,4-benzoxazin-3-one in wheat *Triticum aestivum* L. by gas chromatography-tandem mass spectrometry. **Journal of Chromatography**, A 864, p. 315-321, 1999.

WU, H.; HAIG, T.; PRATLEY, J.; LEMERLE, D.; AN M. Allelochemicals in wheat (*Triticum aestivum* L.): variation of phenolic acids in shoot tissues. **Journal of Chemical Ecology**, Australia, v.27, p. 125-135, 2001.