

# Estudo do Efeito de Coberturas Mortas de Inverno e da Aplicação de Herbicidas Sobre a Comunidade Infestante na Cultura do Milho

DAGOBERTO MARTINS<sup>1</sup>

**Resumo** Foi conduzido um experimento a campo no município de Palotina/PR, Brasil, em um Latossolo Roxo eutrófico, com o objetivo de estudar o efeito de coberturas mortas de inverno e do uso de herbicidas sobre a comunidade de plantas daninhas na cultura do milho. O ensaio foi instalado no delineamento em parcelas subdivididas, com três repetições. As parcelas foram compostas pelas seguintes culturas de inverno: tremoço branco (*Lupinus albus*), chíchero (*Lathyrus sativus*), trigo (*Triticum aestivum*), aveia preta (*Avena strigosa*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) e uma testemunha mantida em pousio. As subparcelas foram compostas pela aplicação dos herbicidas: (i) (paraquat + diuron) a 400 + 200 g/ha, aplicado em manejo antes da semeadura do milho, em pós-emergência; (ii) (paraquat + diuron) a 400 + 200 g/ha, aplicado em manejo antes da semeadura do milho + (atrazina + metolachlor) a 1,4 + 2,1 kg/ha aplicado após a semeadura do milho, em pré-emergência e (iii) uma testemunha sem aplicação de herbicida. Os herbicidas foram aplicados com um pulverizador costal a pressão constante de CO<sub>2</sub> a 2,8 kg/cm<sup>2</sup>, munido de barra com bicos 110.03 e com consumo de calda de 310 l/ha. Através de um rolo-facas efetuou-se a rolagem das culturas de inverno, com exceção do trigo que foi colhido. O manejo da comunidade infestante com (paraquat + diuron) foi realizado uma semana antes da semeadura do milho, variedade OCEPAR-202. A comunidade infestante foi composta principalmente por plantas daninhas latifoliadas e, em ordem de importância foram: *Bidens pilosa*, *Amaranthus hybridus* e *Raphanus raphanistrum*; em um segundo plano: *Ipomoea grandifolia*, *Portulaca oleracea*, *Euphorbia heterophylla*, *Commelina benghalensis* e *Digitaria horizontalis*. As coberturas mortas de aveia preta e nabo forrageiro proporcionaram as menores densidades de plantas daninhas e acúmulos de matéria seca na comunidade infestante, independente da aplicação ou não de herbicidas. Houve uma maior germinação de *B. pilosa* nas parcelas mantidas com a cobertura de tremoço, com exceção das subparcelas onde aplicou-se herbicida em pré-emergência, o que evidenciou um efeito estimulante da cobertura morta. Todas as coberturas mortas proporcionaram à cultura do milho altura de plantas inferiores ao pousio, nos estágios iniciais de desenvolvimento e, a cobertura morta de aveia preta ocasionou a menor altura de plantas. O emprego de algumas espécies na formação da cobertura morta para o plantio direto pode dispensar ou reduzir a quantidade de herbicidas necessária para o controle das plantas daninhas.

**Summary** The objective of this research was to study the effect of winter crop surface residues and herbicides applied on weed flora in no-tillage corn. The trial was carried out in Palotina region, Paraná State, Brazil. The experimental design was split plot with three replications. There were six main plots (five winter crops: *Lathyrus sativus*, *Avena strigosa*, *Lupinus albus*, *Raphanus sativus*, *Triticum aestivum* and fallow) and three subplots (two herbicides treatments and control). Herbicides treatments were: 1 - (paraquat + diuron) at 400 + 200 g ai ha<sup>-1</sup>, in postemergence applied one week before corn planting and 2 - (paraquat + diuron) applied at the same time and rate plus (atrazine + metolachlor) at 1,4 + 2,1 kg ai ha<sup>-1</sup>, in preemergence applied after corn planting. Herbicides were applied with CO<sub>2</sub>-pressurized back-pack sprayer, equipped with flat fan 100.03 nozzles operated at 2,8 kg/cm<sup>2</sup>. The spray volume was 310 l/ha<sup>-1</sup>. The winter crops were cut off by rolling choppers, with exception of *T. aestivum* that was harvested. Broadleaf weeds were main plants in flora and in degree of importance

<sup>1</sup> Prof. Assistente Doutor da FCA/UNESP, cx. postal, 237, Botucatu/SP, Brasil, CEP- 18603-970.

were: *Bidens pilosa*, *Amaranthus hybridus* and *Raphanus raphanistrum*. In secondary importance were: *Ipomoea grandifolia*, *Portulaca oleracea*, *Commelina benghalensis* and *Digitaria horizontalis*. Straw mulch of *A. strigosa* and *R. sativus* provided an excellent weed control and the smallest density and dry weight in weed flora, independently or not of herbicides applied. *L. albus* residues provided a great germination of *B. pilosa* and showed a stimulant effect on this. In the begging of crop development all residues provided decreases in corn plant height in comparison with fallow, independent or not of herbicides applied. At the harvest time, differences in plant height disappeared.

**Key Words:** Weed, mulch, no-tillage, corn, herbicides.

## INTRODUÇÃO

O emprego de coberturas mortas ou manutenção de restecas de colheitas na superfície do solo é uma prática necessária para o estabelecimento do sistema de plantio direto. Este sistema de manejo de solo teve início e difundiu-se no Estado do Paraná, no princípio da década de setenta (DERPSCH, 1984).

No plantio direto, a existência na superfície do solo de uma camada de palha determina características diferentes das encontradas no sistema convencional de preparo de solo. A palhada protege o solo contra a insolação e a erosão provocada pelas chuvas e ventos, traz benefícios a fertilidade e a estrutura do solo devido a elevação do teor de matéria orgânica, modificações na amplitude térmica do solo e aumento da sua umidade.

O plantio direto do milho de verão é feito sobre a resteca de trigo, que é a principal cultura de inverno na Região Sul do Brasil. Contudo, existem outros cultivos de inverno como *Lathyrus sativus*, *Vicia sativa*, *Raphanus sativus*, *Avena strigosa*, *Ornithopus sativus*, *Brassica napus* e *Lupinus albus* que apresentam qualidade e produção de matéria seca superiores ao trigo e que trazem maiores benefícios ao solo e as culturas subsequentes em rotação.

Os estudos sobre o comportamento destas culturas de inverno na supressão de plantas daninhas no verão são ainda em número reduzido no país e são vários os fatores envolvidos neste processo, como qualidade e quantidade de matéria seca, temperatura ambiente, entre outros.

O tipo de material utilizado como cobertura morta influencia a densidade e a composição específica da comunidade infestante das culturas agrícolas (Almeida et al, 1983, Enache & Ilnich, 1990 e Lake, 1992).

Observa-se na literatura controles satisfatórios de centeio sobre *Chenopodium album* e *Amaranthus retroflexus* (Barnes & Putman, 1983; Shilling et al, 1986a e Molher & Calloway, 1992), avezém sobre *Digitaria sanguinalis* (Almeida et al, 1983 e Barnes & Putnam, 1983) e aveia sobre diversas plantas latifoliadas (SHILLING et al, 1986b). A quantidade de palha usada como cobertura afeta o controle das plantas daninhas, devido a efeitos físicos e/ou alelopáticos (ALMEIDA et al, 1983 e CRUTCHFIELD et al, 1986).

Contudo, o uso isolado das restecas e coberturas mortas para controlar as plantas daninhas não é suficiente, havendo a necessidade da aplicação de herbicidas (Almeida et al, 1983; CRUTCHFIELD et al, 1986 e Lake & Harvey, 1986). Embora, existam exceções, como foi observado por Almeida et al (1983), onde o avezém apresentou controle satisfatório da comunidade infestante durante todo o ciclo da cultura do milho.

Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito de coberturas mortas de inverno e do uso de herbicidas sobre as plantas daninhas da cultura do milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido na estação experimental da OCEPAR, em Palotina, Estado do Paraná, Brasil, em um Latossolo Roxo eutrófico, no ano agrícola de 1989/90. A análise química do solo apresentou: pH (CaCl<sub>2</sub>)= 5,2; 1,66% de C; 7,8 ppm de P; 0,34 e 8,99 meq. de K e Ca + Mg, respectivamente e 2,78 meq. de H + Al.

O delineamento experimental adotado foi o de parcelas subdivididas, com três repetições. As parcelas foram compostas pelas seguintes culturas de inverno: tremoço branco (*Lupinus albus*), chíchero (*Lathyrus*

<sup>1</sup> Mistura formulada: GRAMOCIL

<sup>2</sup> Mistura formulada: PRIMESTRA

*sativus*), trigo (*Triticum aestivum*), aveia preta (*Avena strigosa*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) e uma parcela mantida em pousio. As subparcelas foram compostas pela aplicação de herbicidas: 1- (paraquat + diuron)<sup>1</sup> a 400 + 200 g/ha, aplicado em pós-emergência no manejo das plantas daninhas antes da semeadura do milho; 2- (paraquat + diuron) a 400 + 200 g/ha, aplicado em pós-emergência no manejo das plantas daninhas antes da semeadura do milho + (atrazine + metolachlor)<sup>2</sup> a 1,4 + 2,1 kg/ha, aplicado em pré-emergência após a semeadura do milho e 3- testemunha sem aplicação de herbicidas.

As parcelas experimentais continham, 180 m<sup>2</sup> (6x30 m) e as subparcelas 60 m<sup>2</sup> (6x10 m). Os herbicidas foram aplicados com um pulverizador costal a pressão constante de CO<sub>2</sub> a pressão de 2,8 kg/cm<sup>2</sup>, munido de barra com bicos 110.03 e com consumo de calda de 310 l/ha.

O preparo do solo para implantação das culturas de inverno foi efetuado no sistema convencional, com uma aração e duas gradagens. As culturas de inverno foram semeadas no mesmo dia, no segundo decêndio de maio/89. Os espaçamentos utilizados foram de 30, 20, 17, 20 e 20 cm entrelinhas para *L. albus*, *L. sativus*, *T. aestivum*, *A. strigosa* e *R. raphanistrum*, respectivamente.

As quantidades de sementes por metro de sulco de semeadura foram estabelecidas de acordo com a porcentagem de germinação de cada espécie. Para o tremoço branco, chíchero, trigo, aveia preta e nabo forrageiro a quantidade de plantas/m foram de 10, 12, 90, 60 e 15 plantas, respectivamente. Não foi feito nenhum controle de plantas daninhas nas parcelas com as culturas de inverno. As parcelas em pousio foram capinadas manualmente durante o período de inverno. A cultura do trigo recebeu a aplicação de bentazon a 720 g/ha no perfilhamento para controlar *Raphanus raphanistrum*.

Através de um rolo-facas efetuou-se a rolagem das culturas de inverno no início da primavera (126 dias após o plantio), com exceção do trigo (cultivar OCEPAR 11- Juriti), que foi colhido mecanicamente dois dias após a rolagem das culturas de inverno. As quantidades de matéria seca produzidas pelas culturas de inverno foram: 5.136, 6.405, 2.520, 6.419 e 10.645 kg/ha para *L. albus*, *L. sativus*, *T. aestivum*, *A. strigosa* e *R. sativus*, respectivamente. O rendimento de grãos do trigo foi de 1.530 kg/ha.

A aplicação do herbicida (paraquat + diuron) em manejo da comunidade infestante deu-se no dia seguinte à colheita do trigo, cinco dias antes do plantio do milho (variedade OCEPAR 202). O plantio do milho foi realizado de forma mecânica com uma semeadeira 3 para plantio direto. O espaçamento foi de 1m entrelinhas e o estande foi de 5 plantas por metro linear. Cada subparcela teve 6 linhas de semeadura por 10 m de comprimento. A aplicação do herbicida (atrazine + metolachlor) deu-se no mesmo dia da semeadura do milho.

Com exceção da cultura do trigo que foi adubada com 200 kg/ha da fórmula 10-20-10, as demais culturas de inverno não receberam adubação. A cultura do milho foi adubada no plantio com 280 kg/ha da fórmula 4-14-8 e recebeu uma adubação nitrogenada de cobertura de 150 kg/ha de uréia, colocada ao lado das linhas de milho na superfície.

A comunidade infestante da cultura do milho foi avaliada aos 70 dias após a sua semeadura, através de duas subamostragens de 0,25 m<sup>2</sup> em cada subparcela. As plantas daninhas foram identificadas e contadas, e para a obtenção do peso de matéria seca, a parte aérea das plantas foi seca em estufa de circulação forçada a 65-70°C, após o que foram pesadas em balança de precisão.

A altura de plantas de milho foi mensurada aos 60 dias após a sua semeadura e por ocasião da colheita (178 dias após o plantio do milho), através de 20 plantas escolhidas de forma aleatória nas subparcelas. O rendimento de grãos foi obtido por intermédio da colheita das duas linhas centrais de cada subparcela por 9 m de comprimento (18 m<sup>2</sup>), excluindo-se 0,5 m de cada uma de suas extremidades.

Os resultados coletados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P > 0,05).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas daninhas que ocorreram na área experimental foram: *Bidens pilosa* L. (picão-preto) *Amaranthus hybridus* L. (caruru), *Raphanus raphanistrum* L. (*nabiça*), *Ipomoea grandifolia* (*Dammer*) O'don (*corda-de-viola*), *Portulaca oleracea* L. (beldroega), *Commelina bengalensis* L. (trapoeraba) e *Digitaria horizontalis* Wild. (*capim-colchão*). As três primeiras espécies foram consideradas as mais importantes, por estarem presentes em maior número e de maneira generalizada e uniforme. Portanto, *B. pilosa*, *A. hybridus* e *R. raphanistrum* tiveram seu número e peso de biomassa seca quantificados individualmente, assim como:

totalidade da comunidade infestante.

Na Tabela 1, observa-se que a cobertura morta de aveia preta e de nabo forrageiro proporcionaram as menores densidades de plantas e acúmulos de matéria seca de *B. pilosa*, independente do tipo de manejo de plantas daninhas, demonstrando não haver necessidade da utilização de herbicidas na cultura do milho para controlar esta espécie.

Nas subparcelas sem aplicação de herbicidas (*testemunha*), a utilização de tremoço como cobertura morta ocasionou uma maior densidade de plantas e acúmulo de matéria seca de *B. pilosa*, evidenciando um efeito estimulante da cobertura na germinação desta planta daninha. As parcelas com trigo, tremoço e pousio dependeram do uso de herbicidas para um controle satisfatório do picão-preto.

Na Tabela 2, verifica-se que a cobertura morta de aveia preta e de nabo forrageiro proporcionaram as menores densidades de plantas e acúmulos de matéria seca de *A. hybridus*, independente do tipo de controle das plantas daninhas. Estas coberturas mortas proporcionaram supressão das plantas de caruru o suficiente para não se necessitar o uso de herbicidas. Shilling et al (1986a) relataram efeito semelhante de resteva de centeio sobre *A. retroflexus*.

Nas coberturas mortas de trigo e tremoço e o pousio ocorreram as maiores densidades e acúmulos de matéria seca de *A. hybridus*, porém apenas o uso de herbicida de manejo controlou eficientemente esta planta daninha.

Na Tabela 3, nota-se que as coberturas mortas de aveia preta e nabo forrageiro proporcionaram o melhor controle de *R. raphanistrum*, tendo levado à redução do número e ao acúmulo da biomassa seca de suas plantas, demonstrando não ser necessário o uso de herbicidas.

As coberturas mortas de trigo ou chíchero e o pousio, dependeram do uso de herbicida para controlar satisfatoriamente o *R. raphanistrum*.

Na Tabela 4, estão apresentados a densidade de plantas da totalidade da comunidade infestante e seu acúmulo de matéria seca. Dentre as coberturas mortas analisadas, pode-se observar que a de aveia preta foi a que proporcionou melhor controle da comunidade infestante, pois ocasionou a menor densidade de plantas e acúmulos de matéria seca. Tais fatos, demonstraram a possibilidade de não se utilizar herbicidas na cultura do milho quando esta cobertura morta for empregada. Embora, Almeida et al, 1983 discorde destes resultados.

A cobertura morta de nabo forrageiro determinou densidades de plantas e acúmulos de matéria seca bastante baixos, semelhantes ao da aveia preta. Já, para as coberturas de trigo, chíchero, tremoço e o pousio houve a necessidade da aplicação de herbicidas para controlar de forma satisfatória a comunidade infestante. Na Tabela 5, encontram-se apresentados os resultados da altura de plantas de milho. Aos 60 dias após a semeadura do milho, verifica-se um efeito depressivo das coberturas mortas sobre a altura de plantas, sendo mais drástico na cobertura de aveia preta, embora estes efeitos deletéricos na altura de plantas tenham dissipado-se no momento da colheita.

Por ocasião da colheita, observa-se que no pousio e na cobertura com trigo foi necessário o uso de herbicida residual para que a altura de plantas fosse maximizada, enquanto nas coberturas mortas de tremoço e chíchero, apenas o uso de herbicida de manejo foi o suficiente. Nas coberturas de aveia preta e de nabo forrageiro, não foi necessário nenhum herbicida para que a altura maximizasse.

Observa-se na Tabela 6, que nas subparcelas sem aplicação de herbicidas, a cobertura morta de tremoço proporcionou o menor rendimento de grãos de milho e a de aveia preta o maior. Tais resultados estão relacionados com a densidade e os acúmulos de matéria seca da comunidade infestante das parcelas com estas coberturas (Tabela 4). Já, o rendimento de grãos foi superior nas parcelas com cobertura morta de tremoço, quando da aplicação do herbicida de manejo ou residual. Talvez isto, seja devido à qualidade da biomassa seca, uma vez que, trata-se de uma leguminosa. AKOBUNDU & OKIGBO (1984) também verificaram bons rendimentos de grãos de milho, quando do plantio do milho sobre coberturas mortas de leguminosas, no caso *Arachis repens*.

Para as coberturas de aveia preta e nabo forrageiro não foi necessário o uso de herbicidas para que a produtividade da cultura de milho maximizasse, porém o foi para demais coberturas mortas.

O emprego de algumas espécies na formação da cobertura morta para o plantio direto pode dispensar ou reduzir a quantidade de herbicidas necessária para o controle das plantas daninhas.

A cobertura morta de *L. albus* provocou efeitos estimulantes na germinação de sementes de *B. pilosa*.

**Tabela 1.** Efeito de diferentes herbicidas e modos de aplicação, e de diversas coberturas mortas de inverno sobre o ipeipe número e peso de matéria seca (g) de *Bidens pilosa*. Palotina, Paraná, Brasil. ipeipe

COBERTURA MORTA DE INVERNO (CM)	Número de Plantas/0,5 m <sup>2</sup>				Peso de matéria seca/0,5 m <sup>2</sup>			
	BIDPI				BIDPI			
	T	HM	HM + HD	Média	T	HM	HM + HD	Média
TRIGO	4,0 A cd	4,0 A c	0,3 B	2,9 c	27,3 A c	16,6 B a	1,1 C	15,0 b
CHICHERO	4,3 A c	1,7 B cd	0,3 B	2,1 cd	10,1 A d	4,9 AB b	1,1 B	5,4 c
AVEIA PRETA	0,3 e	0,3 d	0,0	0,2 e	0,3 e	0,9 b	0,0	0,4 d
NABO FORRAGEIRO	1,3 de	0,7 d	0,0	0,7 de	1,7 e	1,2 b	0,0	1,0 cd
TREMOÇO	16,3 A a	17,3 A a	0,7 B	11,4 a	54,1 A a	13,9 B a	1,5 C	23,2 c
POUSIO	8,3 A b	8,0 A b	1,0 B	5,8 b	45,5 A b	16,0 B a	1,2 C	20,0 a
MÉDIA	5,78 A	5,33 A	0,44 B	-	23,2	16,6	1,1	-
F Bloco		1,54 <sup>ns</sup>	1,30 <sup>ns</sup>					
F CM (C)		122,03 <sup>**</sup>	114,70 <sup>**</sup>					
F Herbicida (H)		108,43 <sup>**</sup>	213,78 <sup>**</sup>					
F C x H		24,89 <sup>**</sup>	38,54 <sup>**</sup>					
CV (%) - C		29,7	25,7					
CV (%) - H		31,3	29,9					
d.m.s. (C)		1,87	4,61					
d.m.s. (H)		1,00	2,73					
d.m.s. (H x C)		2,46	6,69					
d.m.s. (C x H)		2,92	7,74					

T = Testemunha

HM = Herbicida de manejo

HD = Herbicida residual

d.m.s. = diferença mínima significativa

ns = não significativo

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P > 0,05).

BIDPI = *B. pilosa*

**Tabela 2.** Efeito de diferentes herbicidas e modos de aplicação, e de diversas coberturas mortas de inverno sobre o número e peso de matéria seca (g) de *Amaranthus hybridus*, Palotina, Paraná, Brasil.

COBERTURA MORTA DE INVERNO (CM)	Número de Plantas/0,5 m <sup>2</sup>				Peso de matéria seca/0,5 m <sup>2</sup>			
	AMACH				AMACH			
	T	HM	HM + HD	Média	T	HM	HM + HD	Média
TRIGO	3,3 A ab	0,7 B b	0,0 B	1,3 bc	46,0 A a	3,2 B	0,0 B	16,4 ab
CHICHERO	2,7 A b	1,7 AB b	0,3 B	1,6 abc	9,4 bc	5,6	0,9	5,3 c
AVEIA PRETA	0,3 c	0,0 b	0,0	0,1 d	0,0 c	0,8	0,0	0,3 c
NABO FORRAGEIRO	1,7 A bc	0,7 AB b	0,0 B	0,7 cd	4,3 c	1,2	0,0	1,8 c
TREMOÇO	5,0 A a	1,7 B b	0,3 B	2,3 ab	52,9 A a	4,2 B	1,0 B	19,4 a
POUSIO	3,3 A ab	4,7 A a	0,0 B	2,7 a	18,4 A b	3,6 B	0,0 B	7,3 bc
<b>MÉDIA</b>	<b>2,7 A</b>	<b>1,6 B</b>	<b>0,1 C</b>	<b>-</b>	<b>21,8 A</b>	<b>3,1 B</b>	<b>0,3 B</b>	<b>-</b>
F Bloco	0,03 <sup>ns</sup>				1,03 <sup>ns</sup>			
F CM (C)	15,39**				16,51**			
F Herbicida (H)	66,79**				80,41**			
F C x H	9,29**				15,72**			
CV (%) - C	49,7				68,5			
CV (%) - H	45,6				65,8			
d.m.s. (C)	1,19				9,44			
d.m.s. (H)	0,55				4,61			
d.m.s. (H x C)	1,36				11,29			
d.m.s. (C x H)	1,70				13,86			

T = Testemunha

HM = Herbicida de manejo

HD = Herbicida residual

d.m.s. = diferença mínima significativa

ns = não significativo

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P > 0,05).

AMACH = A. hybridus

**Tabela 3.** Efeito de diferentes herbicidas e modos de aplicação, e de diversas coberturas mortas de inverno sobre o número e peso de matéria seca (g) de *Raphanus raphanistrum*. Palotina, Paraná, Brasil.

COBERTURA MORTA DE INVERNO (CM)	Número de Plantas/0,5 m <sup>2</sup>				Peso de matéria seca/0,5 m <sup>2</sup>			
	RAPRA				RAPRA			
	T	HM	HM + HD	Média	T	HM	HM + HD	Média
TRIGO	6,0 A a	6,0 A a	1,0 B	4,3 c	22,7 A b	13,9 B a	2,8 C	13,1 a
CHÍCHERO	5,0 A ab	4,7 A a	0,3 B	3,3 ab	31,2 A a	9,2 B ab	0,2 C	13,5 a
AVEIA PRETA	0,3 c	0,3 b	0,3	0,2 c	0,1 c	0,1 a	0,0	0,1 b
NABO FORRAGEIRO	2,7 A bc	0,3 B b	0,0 B	1,0 bc	2,1 c	0,2 c	0,0	0,8 b
TREMOÇO	4,7 A ab	4,0 A a	1,0 B	3,2 ab	3,0 c	3,0 bc	0,3	2,1 b
POUSIO	5,0 A ab	4,3 A a	0,3 B	3,2 ab	20,0 A b	9,1 B ab	0,1 C	9,7 a
MÉDIA	3,9 A	3,3 A	0,4 B	-	22,7 A	13,9 B	2,8 C	-
F Bloco	0,84 <sup>ns</sup>				2,05 <sup>ns</sup>			
F CM (C)	8,78**				29,77**			
F Herbicida (H)	57,38**				68,90**			
F C x H	3,72**				12,40**			
CV (%) - C	62,7				52,7			
CV (%) - H	40,7				49,4			
d.m.s. (C)	2,62				5,66			
d.m.s. (H)	0,87				2,70			
d.m.s. (H x C)	2,12				6,61			
d.m.s. (C x H)	3,15				8,18			

T = Testemunha

HM = Herbicida de manejo

HD = Herbicida residual

d.m.s. = diferença mínima significativa

ns = não significativo

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P > 0,05).

RAPRA = *Raphanus raphanistrum*

**Tabela 4.** Efeito de diferentes herbicidas e modos de aplicação, e de diversas coberturas mortas de inverno sobre o número e peso de matéria seca (g) da totalidade das plantas daninhas (monocotiledôneas dicotiledôneas) Palotina, Paraná, Brasil.

COBERTURA MORTA DE INVERNO (CM)	Número de Plantas/0,5 m <sup>2</sup>				Peso de matéria seca/0,5 m <sup>2</sup>			
	MON + DIC				MON + DIC			
	T	HM	HM + HD	Média	T	HM	HM + HD	Média
TRIGO	14,7 A b	10,7 A c	1,7 B	9,0 c	100,7 A a	36,3 B a	3,9 C	47,0 a
CHICHERO	13,7 A b	8,0 B c	1,0 C	7,6 c	51,8 A c	19,7 B b	2,2 C	24,6 c
AVEIA PRETA	1,7 d	1,0 d	0,0	0,9 d	1,8 d	0,6 c	0,0	0,8 d
NABO FORRAGEIRO	7,0 A c	1,7 B d	0,0 B	2,9 d	8,3 d	2,6 c	0,0	3,6 d
TREMOÇO	26,3 A a	23,0 A a	2,0 B	17,1 a	111,8 A a	20,9 B b	2,8 C	45,2 ab
POUSIO	18,0 A b	17,7 A b	1,0 B	12,0 b	85,9 A b	28,7 B ab	1,2 C	38,6 b
MÉDIA	13,6 A	10,3 B	0,9 C	-	59,9 A	18,3 B	1,7 C	-
F Bloco	1,62 <sup>ns</sup>				0,60 <sup>ns</sup>			
F CM (C)	123,41**				151,17**			
F Herbicida (H)	176,81**				530,67**			
F C x H	15,05**				58,59**			
CV (%) - C	19,5				18,9			
CV (%) - H	25,2				20,7			
d.m.s. (C)	2,64				8,19			
d.m.s. (H)	1,74				4,59			
d.m.s. (H x C)	4,26				11,25			
d.m.s. (C x H)	4,80				13,21			

T = Testemunha

HM = Herbicida de manejo

HD = Herbicida residual

d.m.s. = diferença mínima significativa

ns = não significativo

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P > 0,05).

MON = Monocotiledôneas

DIC = Dicotiledôneas



**Tabela 5.** Efeito de diferentes herbicidas e modos de aplicação, e de diversas coberturas mortas de inverno sobre a altura de plantas. Palotina, Paraná, Brasil.

COBERTURA MORTA DE INVERNO (CM)	Altura de Plantas				Altura de Plantas			
	60 dias (cm)				Colheita (cm)			
	T	HM	HM + HD	Média	T	HM	HM + HD	Média
TRIGO	68,4 B c	85,2 A b	68,4 B b	79,2 bc	188,7 C c	200,9 B c	215,9 A ab	201,8 bc
CHICHERO	77,8 B b	86,0 A b	81,5 AB b	81,8 b	201,7 B b	211,8 A ab	205,2 AB c	206,2 b
AVEIA PRETA	49,1 d	52,1 d	51,9 d	51,0 e	213,8 a	215,7 a	217,6 a	215,7 a
NABO FORRAGEIRO	70,0 bc	73,9 c	72,1 c	72,0 d	202,1 b	201,7 bc	202,2 c	202,0 bc
TREMOÇO	62,1 B c	79,9 A bc	78,3 A bc	73,4 cd	188,8 B a	213,0 A a	206,4 A b	202,7 bc
POUSIO	95,4 B a	103,5 A a	105,2 A a	101,4 a	193,5 B bc	193,9 B a	206,8 A bc	198,0 c
<b>MÉDIA</b>	<b>70,5 B</b>	<b>80,1 A</b>	<b>78,9 A</b>	<b>-</b>	<b>198,1 B</b>	<b>206,2 A</b>	<b>209,1 A</b>	<b>-</b>
F Bloco	0,84 <sup>ns</sup>				6,95 <sup>**</sup>			
F CM (C)	155,77 <sup>**</sup>				15,47 <sup>**</sup>			
F Herbicida (H)	65,51 <sup>**</sup>				38,44 <sup>**</sup>			
F C x H	5,65 <sup>**</sup>				9,45 <sup>**</sup>			
CV (%) - C	5,1				5,3			
CV (%) - H	3,6				4,9			
d.m.s. (C)	6,43				7,61			
d.m.s. (H)	2,29				3,23			
d.m.s. (H x C)	5,60				7,90			
d.m.s. (C x H)	7,98				10,29			

T = Testemunha

HM = Herbicida de manejo

HD = Herbicida residual

d.m.s. = diferença mínima significativa

ns = não significativo

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P > 0,05).

**Tabela 6.** Efeito de diferentes herbicidas e modos de aplicação, e de diversas coberturas mortas de inverno sobre o rendimento de grãos de milho. Palotina, Paraná, Brasil.

COBERTURA MORTA DE INVERNO (CM)	Rendimento de Grãos			
	kg ha <sup>-1</sup>			Média
	T	HM	HM + HD	
TRIGO	3.492 B cd	4.485 A b	4.385 A b	4.108 b
CHICHERO	3.847 B bc	4.074 AB b	4.354 A b	4.092 b
AVEIA PRETA	4.436 a	4.240 b	4.382 b	4.353 ab
NABO FORRAGEIRO	4.085 ab	4.258 b	4.123 b	4.155 b
TREMOÇO	3.183 B d	5.392 A a	5.269 A a	4.615 a
POUSIO	3.800 B bc	4.015 AB b	4.361 A b	4.058 b
<b>MÉDIA</b>	<b>3.807 B</b>	<b>4.411 A</b>	<b>4.472 A</b>	-
F Bloco		2,60 <sup>ns</sup>		
F CM (C)		11,85 <sup>**</sup>		
F Herbicida (H)		56,97 <sup>**</sup>		
F C x H		16,62 <sup>**</sup>		
CV (%) - C		4,4		
CV (%) - H		4,9		
d.m.s. (C)		307,4		
d.m.s. (H)		171,9		
d.m.s. (H x C)		421,1		
d.m.s. (C x H)		494,9		

T = Testemunha

HM = Herbicida de manejo

HD = Herbicida residual

d.m.s. = diferença mínima significativa

ns = não significativo

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P > 0,05).

## LITERATURA CITADA

1. ALMEIDA, F.S., RODRIGUES, B.N., OLIVEIRA, V.F. Influência da cobertura morta das culturas de inverno na posterior infestação das culturas de verão exploradas no sistema de plantio direto. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARAN°. Resultados de Pesquisa - Área de Herbologia da safra 1982/83. Londrina, 1983. p.74-96.
2. AKOBUNDU, I.O., OKIGBO, B.N. Preliminary evaluating of ground covers for use as live in maize production. Field Crop Research, 8:177-86, 1984.
3. BARNES, J.P., PUTNAM, A.R. Rye residues contribute weed suppression in no-tillage cropping systems. Journal of Chemical Ecology, 9:1045-57, 1983.
4. CRUTCHFIELD, D.A., WICKS, G.A., BURNSIDE, O. Effect of winter wheat (*Triticum aestivum*) straw mulch level on weed control. Weed Science, 34:110-14, 1986.
5. DERPSCH, R. Histórico, Requisitos, Importância e Outras considerações Sobre Plantio Direto no Brasil. IN: PLANTIO DIRETO NO BRASIL, Fundação Cargill, Campinas, Brasil, p.1-12, 1984.
6. ENACHE, A.J., ILNICK, R.D. Weed control by subterranean clover (*Trifolium subterraneum*) used as living mulch. Weed Technology, 4:534-38, 1990.
7. LAKE, G.G. Cropping systems using living mulches for no-tillage corn (*Zea mays*) production. Science and Engineering, 52:2, 1991.
8. LAKE, G.G., HARVEY, R.G. An attempt to use a living mulch for corn weed control. IN: PROCEEDING, NORTH CENTRAL WEED CONTROL CONFERENCE, 39:46-7, 1984 apud Weed Abstracts, 35:188, 1986.
9. MOHLER, C.L., CALLOWAY, M.B. Effect of tillage and mulch on the emergence and survival of weeds in sweet corn. Journal of Applied Ecology, 29:21-34, 1992.
10. SHILLING, D.G., JONES, L.A., WORSHAM, A.D., PARKER, C.E., WILSON, R.F. Isolation of some phytotoxic compounds from aqueous extracts of rye (*Secale cereale*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 34:633, 1986a.
11. SHILLING, D.G., WORSHAM, A.D., DANEHOWER, D.A. Influence of mulch, tillage and diphenamid on weed control, yield and quality in no-tillage flue-cured tobacco (*Nicotiana tabacum*). Weed Science, 34:738-44, 1986b.