

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL**

ODAIR SOUZA DE OLIVEIRA

**MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS ESPONTÂNEAS EM MILHO CRIOULO
AGROECOLÓGICO**

Maringá
2020

ODAIR SOUZA DE OLIVEIRA

**MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS ESPONTÂNEAS EM MILHO CRIOULO
AGROECOLÓGICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Mestrado Profissional, do Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Agroecologia, na área de concentração: Agroecologia

Orientador: Prof. Dr. José Ozinaldo Alves de Sena

Maringá
2020

Ficha catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

O48m

Oliveira, Odair Souza de

Métodos de controle de plantas espontâneas em milho crioulo agroecológico / Odair Souza de Oliveira. -- Maringá, PR, 2020.
37 f.: il. color., tabs.

Orientador: Prof. Dr. José Ozinaldo Alves de Sena.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agroecologia - Mestrado Profissional, 2020.

1. Agroecologia. 2. Plantas espontâneas. 3. Milho crioulo. I. Sena, José Ozinaldo Alves de , orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Agroecologia - Mestrado Profissional. III. Título.

CDD 23.ed. 630

FOLHA DE APROVAÇÃO

ODAIR SOUZA DE OLIVEIRA

MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS ESPONTÂNEAS EM MILHO CRIOULO
AGROECOLÓGICO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agroecologia pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

PROF. DR. JOSÉ OZINALDO ALVES DE SENA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ (Presidente)


PROF. DR. ANTONO SARAIVA MUNIZ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

PROF. DR. CARLOS HUGO ROCHA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA


PROF.ª DR.ª. NÁTALI MAIDL DE SOUZA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

Aprovada em: 12 DE JUNHO DE 2020

MARINGÁ-PR

DEDICATÓRIAS

Dedico ao Xico, um cara que me deu a oportunidade de se tornar um ser humano melhor.

A Tânia, pela paciência de estar ao meu lado.

As turmas de Agroecologia do Centro Estadual de Educação Profissional Agrícola Getúlio Vargas que demonstraram que somos sementes. SEMPRE.

AGRADECIMENTOS

A UEM pela oportunidade do conhecimento;

Ao Prof. Dr. José Ozinaldo de Sena pela orientação, companheirismo e amizade;

À UEPG, nas pessoas dos professores Pedro Henrique Weirich Neto (Pedrão), Carlos Hugo Rocha, Nátali Maidl de Souza e Jaime Alberti Gomes pelo apoio no uso da casa de vegetação e pelas conversas inspiradoras;

Ao professor Moises Marques Prsybyciem pela revisão cuidadosa do texto

A AS-PTA, na pessoa do grande André Jantara, por ceder a semente de milho usada no experimento.

Ao técnico de campo do CEEP Getúlio Vargas Vanderlei Pancheski pela ajuda a implementar o experimento no campo.

Aos companheiros de tantas viagens na madrugada Alexandre Gava, Célio Pedro e Eliel Pereira.

Aos agricultores e agricultoras familiares que produzem o alimento livre de transgênicos e agrotóxicos.

Muito obrigado.

EPÍGRAFE

Quem elegeu a busca, não pode recusar a travessia.

Guimarães Rosa

RESUMO

Este ensaio teve por objetivo avaliar métodos de controle de plantas espontâneas na condução da cultura do milho crioulo agroecológico. A pesquisa consistiu no experimento em delineamento em blocos casualizados, com parcelas subdivididas em cinco repetições e quatro tratamentos, contendo os métodos de utilização de um Herbicida Natural (H), Capina Manual (MEC), Adubação Verde (AV) com leguminosas e Cobertura de Palha (uso do Capim Napier) (COB). As variáveis analisadas consistiram na densidade de plantas espontâneas, na massa de plantas espontâneas, na massa de espigas de milho e na produção de grãos por hectare. Os principais resultados mostram que os tratamentos de herbicida natural (H) e Capina (MEC), foram as formas mais eficientes no controle da densidade de plantas espontâneas e da massa de plantas espontâneas. O tratamento herbicida natural (H), diminuí a densidade e a massa de plantas espontâneas, em comparação com a Capina (MEC), tanto na área com cobertura quanto na área sem cobertura. Os tratamentos de herbicida natural (H) e Capina (MEC) resultaram em maiores produções de massa de grãos de milho, tanto na área com cobertura quanto na área com pousio.

Palavras-chave: Agroecologia. Herbicida Natural. Milho crioulo. Plantas espontâneas.

ABSTRACT

This essay aimed to evaluate methods of spontaneous plant control in the cultivation of agroecological maize landrace. The research consisted of the experiment in randomized block design with plots subdivided in five replications and four treatments, containing the methods of using a Natural Herbicide (H), Manual Weeding (MEC), Green Manuring (AV) with leguminous and Straw Coverage (use of Napier Grass) (COB). The analyzed variables of the density of spontaneous plants, the mass of spontaneous plants, the mass of maize ears and the production of grains per hectare. The main results show that natural herbicide (H) and weeding (MEC) treatments were the most efficient ways to control the density of spontaneous plant and the mass of spontaneous plant. Natural herbicidal treatment (H), decreases the density and mass of spontaneous plants, compared to weeding (MEC) in both the covered area and the non-covered area. The natural herbicide (H) and weeding (MEC) treatments resulted in higher mass productions of maize grains, both in the covered area and in the fallow area.

Keywords: Agroecology. Natural Herbicide. Maize landrace. Spontaneous plants.

LISTA DE TABELAS, QUADROS E GRÁFICOS

Tabela 1. Panorama Mundial da Agricultura Orgânica	7
Quadro 1. Estádios de desenvolvimento da cultura do milho.....	8
Quadro 2. Composição florística.....	11
Quadro 3. Ingredientes ativos de herbicidas naturais, modos de ação e limites de ação.....	15
Tabela 2. Análise química do solo da área.....	17
Gráfico 1. Densidade de plantas espontâneas (plantas/m ²)	19
Gráfico 2. Massa de plantas espontâneas (g).....	20
Gráfico 3. Peso de espigas (g).....	21
Gráfico 4. Produção de grãos.....	22

1. INTRODUÇÃO

Todo tipo de agricultura, seja ela com base em produção agroecológica ou convencional (com uso de agrotóxicos e adubos solúveis), é desequilibradora do ambiente, uma vez que retira as espécies endêmicas de seu locus (nicho) e põe em seu lugar plantas de interesse humano, tais como as produtoras de grãos, de fibras e de óleos. Nessa substituição, é inevitável o aparecimento de plantas espontâneas para proteger o solo da erosão, da insolação direta, da hospedagem de inimigos naturais, dentre outros processos.

A difícil convivência das plantas cultivadas e das plantas espontâneas, ao longo do tempo, fez a agricultura brasileira se tornar uma das maiores consumidoras de agrotóxicos do mundo. O Brasil usou, somente em herbicidas, a quantidade de 230 mil toneladas, em especial Glifosato (173 mil ton.) e 2,4D (57 mil ton.), de um total de 640 mil toneladas de agrotóxicos. O 2,4D é agrotóxico Classe I, classificado como extremamente tóxico (MORAES, 2019).

Apenas três lavouras – soja, milho e cana-de-açúcar – responderam por cerca de três quartos do total de agrotóxicos consumidos no Brasil, sendo o milho a terceira cultura que mais consome agrotóxicos, cerca de 12% do total.

A importância do milho não está apenas na produção de uma cultura anual, mas em todo o relacionamento que essa cultura tem na produção agropecuária brasileira, tanto no que diz respeito a fatores econômicos quanto a fatores sociais. Pela sua versatilidade de uso, pelos desdobramentos de produção animal e pelo aspecto social, o milho é um dos mais importantes produtos do setor agrícola no Brasil (CRUZ et al, 2006).

As plantas espontâneas se adaptam em diversos lugares e tipos de limitações de desenvolvimento. Com essas características, elas obtêm com facilidade os recursos naturais que precisam, o que as fazem grandes competidoras em meio a cultura do milho. Portanto, as discussões sobre o manejo e os métodos de controle

dessas plantas no milho se fazem necessárias para evitar as perdas por competição, otimizar as condições de colheita, evitar aumento da infestação e proteger o ambiente de possíveis contaminações.

Na produção agroecológica não é permitido o uso de agrotóxicos (herbicidas, fungicidas, entre outros). Para o controle de plantas espontâneas, esse processo, na maioria das vezes, é realizado pelo método de controle mecânico, isto é, por meio de capinas, o que exige mão de obra (item cada vez mais escasso no meio rural) e tempo maior para o manejo. Além disso, esse controle mecânico pode ser realizado por operações motomecanizadas que, a depender do relevo e das condições econômicas da unidade familiar, exigirá um planejamento com assistência técnica por parte do poder público, o que nem todas as famílias têm acesso.

Para Silva et al. (2018, p. 11), os métodos de controle das plantas daninhas e/ou espontâneas são divididos em manejo preventivo, controle cultural, mecânico, físico, biológico, alelopatia e químico. Com isso, “a escolha do método de controle deverá levar em consideração o tipo de exploração agrícola, as espécies daninhas presentes na área, o relevo, a disponibilidade de mão de obra e equipamentos locais, além de aspectos ambientais e econômicos”.

Nesse sentido, as plantas de cobertura e a presença de palhas são formas que impedem a germinação e o desenvolvimento de plantas espontâneas, principalmente por diminuir a insolação, causando um impedimento físico a estas plantas, ao ponto de não se desenvolverem, o que evita a competição com a cultura do milho em relação a água, a luz e a nutrientes necessários para crescimento e o desenvolvimento dessas culturas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito de diferentes métodos de controle de plantas espontâneas na cultura de milho tradicional em produção de base ecológica.

2.2 Objetivos específicos

Avaliar a densidade e massa de plantas espontâneas, a massa de espigas de milho e massa de grãos de milho sob diferentes formas de controle de plantas espontâneas;

Avaliar a densidade e massa de plantas espontâneas, a massa de espigas de milho e massa de grãos de milho sob diferentes coberturas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Revolução Verde e herbicidas

A Revolução Verde foi uma ação financiada pela Fundação Rockefeller, após o final da Segunda Grande Guerra (1939-1945), que tinha como missão exportar a revolução agrícola dos EUA ao México (BROWN, 1970). A revolução foi baseada no uso intensivo de fertilizantes, agrotóxicos e mecanizações. Esse grupo tinha uma série de variedades de plantas, como o trigo e o milho que, se lhes aportassem água e fertilizantes suficientes, seriam adaptados a climas tropicais e subtropicais.

Na década de 50, o Brasil vivia o que foi chamado de “Cinquenta anos em cinco”. Este desenvolvimentismo tinha por objetivo trazer ao país o crescimento econômico e social. Nesta mesma época constituiu-se, em Minas Gerais, a primeira associação oficial de extensão Rural no Brasil, a ACAR – Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural (MACHADO; MACHADO FILHO, 2014).

Em 1965, foi criado o Sistema Nacional de Crédito Rural, que vinculava a obtenção de crédito agrícola a obrigatoriedade da compra de insumos químicos pelos agricultores (LONDRES, 2011). Este sistema fez com que o consumo de agrotóxicos, e seus respectivos efeitos, tivessem um aumento considerável desde essa época, fazendo com que a agricultura brasileira fosse inundada pelos mais diversos princípios ativos e gerando danos ambientais muito sérios.

Pascoal (1979) afirma que os agrotóxicos, sobretudo os organossintéticos, são os que têm maior poder de simplificação e instabilização de ecossistemas, acarretando fenômenos de resistência e de bioacumulação nos organismos vivos. O mais chocante é que os agrotóxicos estão presentes até mesmo no leite materno. Os bebês são expostos aos males, anteriormente citados, antes mesmo de ingerir os alimentos sólidos. Uma pesquisa iniciada em 2006, coordenada pelo Doutor em toxicologia Wanderlei Pignatti, em um município do Estado do Mato Grosso, constatou que 100% das amostras de leite materno havia a presença de DDT, agrotóxico proibido no Brasil há mais de 10 anos, que se acumula na gordura por não ser expelido (SERRA *et al.*, 2016).

Bombardi (2017), compilando dados do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), aponta que o Brasil saltou de um consumo de 170.000t de agrotóxicos no ano 2000, para 500.000t em 2014, ou seja,

um aumento de 125% em quatro anos. A região Sul do país consome 38,9% do total, e o Paraná responde por 18,5% desse volume.

Conforme os dados do Sindicato Nacional das Indústrias de Produtos para a Defesa Vegetal (SINDIVEG), a cultura do milho consumiu 10% do total de agrotóxicos usados no país. Em termos de ingredientes ativos, mais utilizados nos agrotóxicos, o Glifosato® (ROUNDUP) ocupa a primeira posição com cerca de 194.877,84t, e o 2,4D® (2,4 D NORTOX, 2,4D CROP 806 SL) ocupa o 2º lugar com 36.513,55t.

A ampla utilização de herbicidas, dentre eles Glifosato e 2,4D (os mais consumidos no país), tem-se mostrado vantajosa em relação a outros métodos de controle de plantas daninhas (MORAES, 2010). No entanto, essas moléculas são encontradas no ambiente, mesmo em locais não agrícolas como águas superficiais e subterrâneas.

Para se ter uma ideia do efeito dos herbicidas no solo, Moraes (2010) afirma que o glifosato pode ficar como resíduo, permanecendo no ambiente até sua completa mineralização que pode durar dias ou meses, dependendo das características do solo, como o pH, a textura, o conteúdo de carbono orgânico, entre outras. Andrea et al (2004), encontrou bioacumulação de glifosato (AMPA, um de seus metabólitos) em minhocas, devido ao longo período de permanência no solo tratado.

3.2 Agroecologia

A chamada Revolução Verde causou danos ambientais, como a contaminação de água, do solo e do ar; danos sociais, como o êxodo rural por conta da expulsão de milhares de famílias do campo, além do esgotamento do solo pelo uso intensivo de maquinário. Estes problemas ambientais fizeram surgir um movimento antagônico a isso, que ora denomina-se Agroecologia.

Por outro lado, encontram-se no Brasil grupos resistentes, ou sem opções, de pequenos proprietários rurais, com agricultura de base familiar ou camponesa, que compreendem 84% do total das propriedades rurais e ocupam apenas 24% das terras (IBGE, 2006). A base produtiva são pequenas propriedades, com cultivos e

criações de animais destinadas, principalmente, à produção de alimentos para atender os mercados locais. Neste caso, a exploração econômica passa essencialmente pela venda sustentável, a transformação vem da agricultura familiar, da mão de obra do processo produtivo. O capital financeiro disponível é limitado e há uma clara deficiência de tecnologias adaptadas a este tipo de agricultura, já que a escala de produção possível nestas unidades não é compatível com a necessária para manter a viabilidade econômica dos sistemas tecnológicos disponíveis (ROCHA; WEIRICH NETO; SOUZA, 2016).

A agroecologia, é definida como a aplicação dos conceitos e princípios ecológicos para desenhar agroecossistemas sustentáveis, com baixa dependência de agroquímicos e de aportes externos de energia (ALTIERI, 2012).

Segundo Rocha, Weirich Neto e Souza (2016), os sistemas agroecológicos de produção excluem o uso de fertilizantes sintéticos, agrotóxicos, organismos geneticamente modificados, reguladores de crescimento e outras drogas na produção. Esses sistemas de produção estão diretamente relacionados ao desenvolvimento rural sustentável, pois trazem ao meio rural prática que privilegia o uso eficiente dos recursos naturais, a manutenção da biodiversidade, a conservação da natureza e a qualidade de vida de agricultores e consumidores

Segundo dados do Instituto de Pesquisa em Agricultura Orgânica – FiBL - IFOAM (2013), a América Latina possui mais de 300 mil agricultores orgânicos com um total de 6,6 milhões de hectares (Tabela 1). Os países que mais se destacam nesse cenário são Argentina (3,2 milhões de hectares), Uruguai (0,9 milhões de hectares) e o Brasil (0,7 milhões de hectares).

Tabela 1. Panorama Mundial da Agricultura Orgânica (Incluso Áreas de Conversão 2013)

Continente	Área (ha)	Porcentagem de Agricultura Orgânica
África	1227008	2,8
América do Norte	3047710	7,1
América Latina	6611636	15,3
Ásia	3425939	8
Europa	11460773	26,6
Oceania	17321733	40,2
Total	43091113	100

Esta tabela mostra que a área de produção orgânica no Brasil ainda é pequena, o que abre espaço para o aumento da área de produção, pois o mercado orgânico ainda está se abrindo para esse tipo de produto.

3.3 Estádios de desenvolvimento da cultura do milho

Os estádios de desenvolvimento da cultura do milho são divididos nas fases vegetativa e reprodutiva, conforme se apresenta abaixo no quadro 2.

Quadro 1. Estádios de desenvolvimento da cultura do milho

VEGETATIVO	REPRODUTIVO
Ve = Emergência	R1 = Embonecamento
V1 = 1ª folha desenvolvida	R2 = Bolha d'água
V2 = 2ª folha desenvolvida	R3 = Leitoso
V3 = 3ª folha desenvolvida	R4 = Pastoso
V4 = 4ª folha desenvolvida	R5 = Formação de dente
V(n) = nª folha desenvolvida	R6 = Maturação Fisiológica
VT = Pendoamento	

Fonte: EMBRAPA (2006).

Koslowski (2002), afirma que o período crítico de interferência, tempo em que a cultura do milho deve estar livre da competição das plantas espontâneas para não interferir na produção de grãos, é do estágio V2 a V7. Outra definição de período é o tempo em que medidas de controle são necessárias, para evitar a continuidade da interferência entre a cultura e as plantas daninhas, e assim impedir perdas no rendimento. Entretanto, esse período deve ser considerado um estágio de desenvolvimento da cultura, em relação às plantas daninhas, e não como uma fase definida.

3.4 Adubação verde

A adubação verde é a prática da utilização de espécies de plantas, que promovem o condicionamento físico-químico e biológico do solo, a proteção contra erosão, o aumento da capacidade de infiltração, a retenção da água, a recuperação

da estrutura, o aumento da diversificação de microrganismos, a reciclagem e a mobilização de nutrientes das camadas mais profundas do solo, dentre outras (PINTO; CRESTANA, 1998).

No manejo de plantas espontâneas em sistemas agroecológicos, o princípio da prevenção deve ser privilegiado, utilizando plantas com alta produção de palha e/ou com efeitos alelopáticos, com capacidade para inibir o crescimento de plantas espontâneas (CONCENÇO, 2012).

Martins et al. (2016) demonstra que a cobertura de inverno, anterior ao plantio do milho, com aveia e/ou nabo forrageiro, associados ou não ao uso de herbicidas pré e pós-emergentes, proporcionaram as menores densidades de plantas daninhas e acúmulos de massa seca da comunidade infestante.

Skora Neto (1993), em experimento com consorciação de leguminosas com milho, concluiu que esse método não diminuí a infestação no início do desenvolvimento do milho, de forma a reduzir as operações de controle, dificultando assim a capina e elevando o tempo gasto nessa operação, porém, a consorciação de leguminosas reduziu a infestação no final do ciclo e no período pós-colheita do milho, variando conforme a espécie consorciada e a época de consorciação em relação ao ciclo da cultura.

Sabe-se que o cultivo de diferentes espécies com o objetivo de supressão de plantas espontâneas, é um dos meios mais eficazes para evitar o desenvolvimento delas, quando em competição com as plantas cultivadas. Kieling et al. (2007) chegou à conclusão de que o consórcio de centeio, nabo forrageiro e ervilhaca, proporcionaram maior eficiência na produção de biomassa, na cobertura de solo e no controle de plantas espontâneas, do que essas espécies em monocultivo e parcelas sem cobertura.

3.5 Plantas daninhas ou Plantas espontâneas

As espécies vegetais que interferem no rendimento das culturas, das pastagens ou na beleza das paisagens, são comumente denominadas plantas daninhas. De acordo com a Ecologia, tais plantas são uma resposta da natureza para proteger o solo dos desequilíbrios causados pelo homem, ou outros agentes, à

vegetação original que cobria e protegia determinado espaço. Lorenzi (2008), usa diversos termos para tratar dessas plantas como plantas silvestres, quer dizer, como aquelas que emergem e se reproduzem espontaneamente. Pitelli utiliza o termo planta daninha para designar as plantas que ocorrem em locais ou situações que não são desejadas (REGINATTO, 2018).

O termo mais utilizado na ciência agrônômica é planta daninha, o que acarreta um efeito danoso a ecologia dessas plantas, muitas vezes causado pelo desconhecimento de seu papel ecológico no agroecossistema. Esse papel refere-se ao de hospedeiro de inimigos naturais das culturas, ao de fornecedor de alimento (como por exemplo o pólen) e ao de protetor contra o ressecamento e a altas temperaturas na superfície do solo.

Pereira e Melo (2008) identificam como plantas espontâneas, aquelas que proliferam naturalmente na região e são originárias da própria área.

Os efeitos das plantas infestantes no crescimento inicial das plantas cultivadas, são bem conhecidos e relatados na ciência. Conforme Souza (2002), em experimento com 7 espécies de plantas cultivadas, com o objetivo de avaliar o efeito alelopático de *B. decumbens* sobre elas, afirma que essa planta infestante interferiu negativamente nas seguintes variáveis do milho: massa seca total, teor de clorofila e quantidade de clorofila.

As perdas ocasionadas pela concorrência das plantas espontâneas com as plantas cultivadas, em especial o milho, variam de 13,1% a 85% (CARVALHO, 2004). Como as plantas espontâneas competem, intraespecificamente, por água, luz e nutrientes, as perdas na cultura podem chegar a 90% (RUEDELL, 1991). Assim, se faz necessário alternativas de controle para que o cultivo agroecológico tenha menores custos, ser menos penoso e mais eficientes às famílias agricultoras, podendo se viabilizar do ponto de vista econômico, ambiental, social e cultural.

As plantas espontâneas dispõem de mecanismos que ajudam-na conseguir mais recursos fundamentais ao seu desenvolvimento do que as plantas cultivadas. Um exemplo disso é a rota fotossintética C4, tornando-a mais eficientes no uso da água do que outras plantas. Apesar de o milho também ter a rota fotossintética do tipo C4, o que a torna mais competitiva que plantas espontâneas C3 (*Sida* sp), quando as plantas espontâneas, como a *B. plantaginea* e *C. rotundus*, apresentam a mesma rota, estas se tornam mais eficientes no uso da água do que o milho.

3.6 Composição florística

A composição florística encontrada no ensaio está listada na tabela abaixo:

Quadro 2. Composição florística

Nome comum	Nome científico
Amendoim Bravo	<i>Euphorbia heterophylla</i>
Apaga Fogo	<i>Alternanthera tenella</i>
Capim Marmelada	<i>Brachiaria plantaginea</i>
Corda de Viola	<i>Ipomoea cairica</i>
Guanxuma	<i>Sida rhombifolia</i>
Losna Branca	<i>Parthenium hysterophorus</i>
Nabiça	<i>Raphanus raphanistrum</i>
Picão Preto	<i>Bidens Pilosa</i>
Tiririca	<i>Cyperus rotundus</i>

Segundo Kranz et al. (2009), a importância relativa de uma planta espontânea é um valor relativo (numérico), dado às plantas em relação ao *Brachiaria plantaginea*, por ser umas das mais encontradas nas diversas culturas do estado do Paraná. Essa tabela demonstra a variedade de espécies encontradas e as que mais têm valor relativo, quando falamos de competição com a cultura do milho.

3.7 Descrição das espécies

a. Amendoim Bravo (*Euphorbia heterophylla* L.)

Planta anual, ereta, de 30-80cm de altura, nativa das regiões tropicais e subtropicais das Américas. É uma das mais temidas espécies infestantes de lavouras, pois tem a extraordinária capacidade de multiplicação, e competem intensamente na absorção de nutrientes do solo (KISSMANN; GROTH, 1995).

b. Apaga Fogo (*Alternanthera tenella*)

Planta nativa das Américas, mas com a maior presença no Cerrado brasileiro, com importante infestação em pastagens e lavouras. Como tem a emergência tardia, não interfere na fase inicial das culturas anuais, sendo mais prejudicial na colheita (KISSMANN; GROTH, 1995).

c. Capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*)

Planta originária da África e introduzida no Brasil no tempo da escravidão. Kissmann e Groth (1995) afirmam que, apesar de ser apreciada pelo gado, por conta da sua grande massa foliar, é uma das mais agressivas plantas infestantes nas culturas anuais, podendo causar prejuízos de 50%.

d. Corda de Viola (*Ipomoea cairica*)

Planta nativa da África e da América do Sul. No Brasil ocorre desde a Amazônia até o rio Grande do Sul. Tem maior impacto nas culturas perenes do que nas anuais.

e. Guanxuma (*Sida rhombifolia*)

Agressiva infestante em culturas diversas, principalmente em áreas compactadas, pode ser uma hospedeira da virose das malváceas, transmitida por vetores. Dificulta a colheita mecânica em culturas anuais por conta de seu caule resistente (KISSMANN; GROTH, 1995).

f. Losna Branca (*Parthenium hysterophorus*)

Espécie nativa do México, infestante em pastagens e culturas perenes como o café. Em culturas anuais como o milho é pouca expressiva.

g. Nabiça (*Raphanus raphanistrum* L)

É uma espécie com grande capacidade de competição por água e nutrientes, porém como se desenvolve melhor em climas frios, nas culturas anuais de verão, sua competição é mais preocupante no início do desenvolvimento.

h. Picão Preto (*Bidens pilosa*)

É uma das mais sérias espécies que competem com as plantas cultivadas. Por sua grande capacidade de produção de sementes e de extração de nutrientes, se torna presente na maioria dos cultivos se não for controlada. Planta indicadora de solos de média fertilidade.

i. Tiririca (*Cyperus rotundus*)

É considerada a mais importante planta infestante do mundo, por conta da sua eficiência em disputar água e nutrientes do solo. CRUZ et al (1969) relata que

entre 10 e 30 dias de competição, em milho, reduzem o rendimento do milho em 10 e 30%, respectivamente.

4. MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS ESPONTÂNEAS

Existem diversos métodos de controle de plantas espontâneas, desde aquelas mais antigas, como a capina manual até as mais contemporâneas, como o controle biológico, químico e alelopatia. O método mais usado, os herbicidas, têm o maior impacto no meio ambiente e na saúde dos agricultores e da população. Os principais métodos de controle são divididos em:

4.1 Preventivo

O manejo preventivo visa prevenir a entrada, o estabelecimento e/ou a disseminação de determinadas espécies problema (plantas espontâneas) em áreas por elas ainda não infestadas (SILVA et al., 2007b).

4.2 Controle cultural

O controle cultural consiste no uso de boas práticas agrícolas visando favorecer o crescimento da cultura em detrimento das plantas daninhas. Esse método de controle engloba a adoção de práticas comuns como a rotação de culturas, a variação de espaçamento, a população de plantas e a cobertura verde, dentre outras, direcionadas à supressão das plantas daninhas (SILVA et al., 2007b).

4.3 Controle mecânico

Os tipos de controle mecânico conhecidos são arranquio, capina, roçada e o cultivo mecanizado. Os dois primeiros são mais apropriados a pequenas áreas como

jardim e hortas domésticas, uma vez que são exigentes em mão de obra intensiva e tem o rendimento reduzido, em comparação a outros métodos.

A roçada é indicada para cultivos com espaçamentos maiores, como pomares e plantios florestais. O cultivo mecanizado pode ser feito com implementos tracionados por animais e tratores. A opção de tração por animais é mais barata e se adapta melhor a espaçamentos reduzidos e ambientes declivosos. Em áreas com cafezais mais adensados do sul de Minas Gerais, este método vem sendo empregado com bastante sucesso (SILVA et al, 2018).

4.4 Controle físico

Os controles físicos consistem na utilização de métodos como cobertura morta, solarização, fogo, inundação, dragagem, drenagem e eletricidade (corrente elétrica e micro-ondas) no combate as plantas daninhas (SILVA et al, 2018). Assim, neste trabalho, a cobertura morta é citada por ser uma das mais acessíveis à Agroecologia, e por ter uma série de benefícios como a manutenção da umidade e da temperatura do solo, do aumento da quantidade de Carbono (matéria orgânica), dos efeitos alelopáticos positivos para o cultivo e a barreira física para a germinação de plantas indicadoras.

5. HERBICIDAS NATURAIS

No movimento orgânico mundial, em especial na Europa, há uma controvérsia a respeito do uso de herbicidas naturais para controle de plantas espontâneas, uma vez que há uma diversidade de técnicas (controle manual, rotação e consorciação de culturas, entre outras) que, se adequadamente usadas, podem controlar a população de plantas invasoras. O detalhe importante é que no clima tropical e subtropical, a produção de massa seca dessas plantas espontâneas, em especial as de grupo C4, ultrapassam em muito a das plantas cultivadas. Isso causa um desequilíbrio na disputa por água e nutrientes, por isso faz-se necessária a pesquisa

sobre produtos que possam controlar a presença destas plantas e ajude, ao menos no processo de transição, a produção agroecológica.

Giepen *et al.* (2018), afirma que os herbicidas atualmente estudados, se dividem em Rompedores da Membrana Celular, Sais, Substâncias fitotóxicas naturais sistêmicas, e outros ingredientes com ações e características específicas, que devem ser levados em consideração na decisão de se usar qualquer uma das opções.

Quadro 3. Ingredientes ativos de herbicidas naturais, modos de ação e limites de ação

INGREDIENTE ATIVO	TIPO	MODO DE AÇÃO	LIMITES DE AÇÃO
Rompedores de membrana celular	Óleo mineral Óleo vegetal Ácido acético Ácido pelargônico Surfactantes	Penetram a cutícula, alteram sua permeabilidade e penetram no interior das células. O conteúdo celular vaza e células morrem como resultado de incontrolável perda de água (Bakkali et al., 2008)	Custos elevados para obtenção destes óleos
Sais	NaCl	Modifica a abertura e/ou fechamento dos estômatos pela mudança no potencial osmótico	Risco de salinização dos solos
	Feso ₄	Ação cáustica nas folhas e toxicidade do Ferro	Risco de toxicidade aguda
	Boro	Translocado pelo xilema causando clorose no ápice e bordas das folhas	Possível intoxicação de plantas cultivadas pela quantidade indicada
Substâncias Fitotóxicas Naturais Sistêmicas	Bialaphos	Ação sistêmica sem resíduo ambiental	Custo de produção via fermentadores é alto
	Óleo de Manuka (Leptospermum scoparium)	Triquetonas presentes no óleo de manuka têm o mesmo sítio-alvo (p-hidroxifenilpiruvato dioxigenase – HPPD) dos herbicidas convencionais sintéticos sulcotriona e mesotriona (Dayan et al., 2011).	Apesar de ter efeito sistêmico em pré e pós emergência, essa árvore é endêmica da Austrália. Pode ocorrer um impacto ambiental nos biomas brasileiros com a introdução dessa espécie

Fonte: Adaptado de Giepen *et al.* (2018)

6. MATERIAL E MÉTODOS

6.1 Contextos de realização da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida no Setor Agroecológico do Centro Estadual de Educação Profissional Agrícola Getúlio Vargas, no ano agrícola 2018/19, no município de Palmeira - PR, nas coordenadas 25°24'04" S e 50°00'28" O, com altitude de 935 metros. A região, segundo a classificação de Köppen, apresenta clima do tipo Cfb, que é caracterizado como clima temperado, com verão ameno, com chuvas uniformemente distribuídas, com temperatura média entre 17,1-18°C, precipitação de 1.400 a 1.600mm anuais, com geadas severas e frequentes, num período médio de ocorrência de 10 a 25 dias anuais (NITSCHKE *et al.*, 2019). Os solos presentes se classificam como Cambissolo Háplico Tb Típico (SANTOS *et al.*, 2018), com textura arenosa e relevo suave. Esta área vem sendo trabalhada de forma agroecológica desde 2008, com diversos experimentos nas áreas de plantas medicinais, cereais de inverno e verão, como o milho crioulo e o feijão, de diversas variedades, adubação verde com poáceas (centeio e aveia preta) e fabáceas (feijão de porco, mucunas entre outras), com plantas alimentícias não convencionais e com sistemas agroflorestais.

A área do ensaio foi preparada de duas formas. A primeira foi preparada previamente com o cultivo de aveia preta, no inverno do ano de 2018, e a outra parte permaneceu sob pousio, apenas com vegetação espontânea. Em setembro de 2018, essa área foi preparada convencionalmente com grade de discos fechadas para não ocorrer a inversão de camadas do solo.

Foram feitas análises de fertilidade química e análise dos aspectos físicos do solo. As características químicas são apresentadas na tabela 3. Do ponto de vista físico, foi feito o Diagnóstico Rápido da Estrutura do Solo (DRES). O DRES é um método para qualificar a estrutura da camada superficial do solo, baseado em características detectadas visualmente em amostras dos primeiros 25cm, o solo apresentou boa estrutura e sem sinais de compactação subsuperficial, o que, em tese, permite o pleno desenvolvimento das culturas.

As avaliações das amostras, constam a observação de tamanho e forma dos agregados e torrões, a presença ou não de feições de compactação, ou outra modalidade de degradação do solo, a forma e a orientação das fissurações, a rugosidade das faces de ruptura, a resistência à ruptura, a distribuição e o aspecto do sistema radicular, e as evidências de atividades biológicas. A partir desses

critérios, atribui-se uma pontuação de 1 a 6, onde “6” é indicativo de melhor condição estrutural, e “1” representa o solo totalmente degradado.

O solo onde realizou-se a avaliação visual, foi constatado raízes pivotantes sem comprometimento do crescimento em profundidade, o predomínio de agregados grumos de 1- 4cm de tamanho com faces rugosas, a ausência de partículas primárias (areia) em canais verticais e o indício de atividades biológicas.

Tabela 2. Análise química do solo da área

pH	H+Al	Al	Ca	Mg	K	SB	CTC	P Melich	C	MO	V	mAL
	mmolc.dm ⁻³						mg.dm ⁻³		g.dm ⁻³		%	
5,20	27,01	0,00	44,2	20,90	1,00	66,10	93,11	2,90	14,69	25,33	70,99	0,00

Fonte: Laboratório Interpartner – Laudo nº 291/18 de 23/05/2018

O pH do solo avaliado em 5,20, poderia se tornar um problema, pois a acidez faz com que a disponibilidade dos macro e micronutrientes diminua, mas em solos ácidos (como é o caso do solo onde foi feito o ensaio) observa-se o aumento do pH com a adição de materiais orgânicos, como o esterco fresco e a camas de aviário. Algumas espécies de material vegetal, em especial adubos verdes que possuem ácidos orgânicos de baixa massa molecular na fração C orgânico solúvel, fazendo com que a V% e a CTC do solo se adequassem ao cultivo do milho orgânico. Assim como o pH, o efeito de Al³⁺ também se tornou nulo, pela presença importante de médios teores de matéria orgânica (NOVAES *et al.*, 2007).

A variedade de milho crioulo utilizada no ensaio foi a Nutricional, melhorada pelos agricultores familiares da região de Palmeira/PR, normalmente utilizado para a alimentação humana e animal, devido seu alto valor nutricional. A semeadura foi realizada no dia 11 de outubro de 2018, tendo como adubação de base o esterco bovino curtido com palhas de poáceas (*B. Plantaginea* e *P. purpureum*), na ordem de 15MG.ha⁻¹, utilizados nos sulcos da semeadura. As demais operações práticas culturais foram de acordo com a tecnologia recomendada para a cultura (EMBRAPA, 1998), que consistiram em garantir o espaçamento recomendado para a cultura do milho, o controle de plantas espontâneas e o controle fitossanitário. A semeadura foi feita manualmente com alta densidade de sementes na linha (15 sementes por metro) e, logo após a germinação, feito o desbaste para que houvesse cinco plantas por metro para uma população de 50.000 plantas ha⁻¹.

A parcela experimental foi composta por 5 linhas espaçadas entre si com 4 metros de comprimento, perfazendo uma área total de 20m². A população em cada parcela foi de 100 plantas, no espaçamento de 1,00 x 0,20m.

A área útil de avaliação do experimento foi de 1,00m² nas 3 linhas centrais, desprezando as bordaduras (últimas linhas de cada parcela tanto no sentido do comprimento como da largura).

A área foi dividida em cobertura (CC) , com aveia preta anterior e pousio (P) e os os tratamentos herbicida natural (H), de Capina (MEC), de Adubação Verde (AV) e de Cobertura com Palha (CP), foram efetuados entre os estádios fenológicos V2 e V7.

Foi aplicada 2 dosagens de biofertilizante Supermagro na concentração de 5%, com 15 e 30 dias após a germinação, uma aplicação de urina de vaca a 5% de concentração, como adubação de cobertura de nitrogênio (N), e uma adubação de cobertura com sulfato de potássio (K₂SO₄) na dosagem de 120kg.ha⁻¹, uma vez que os teores de potássio nesse solo são muito baixos.

Houve ataques de *Elasmopalpus lignosellus* (lagarta do cartucho), mas não chegou ao nível de dano econômico, portanto não foi feito nenhum tipo de controle fitossanitário específico para controlar insetos e doenças.

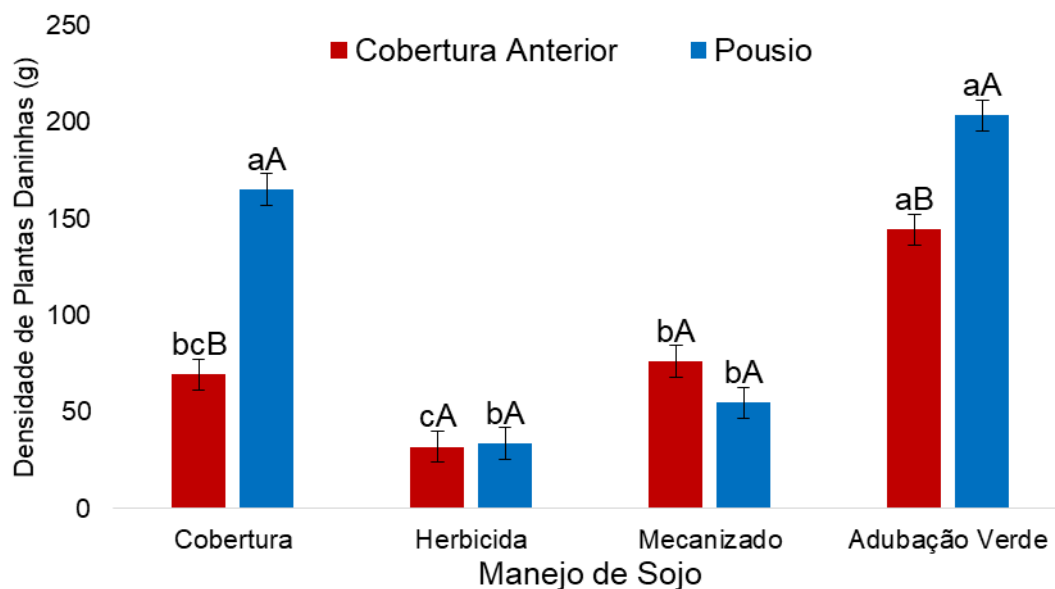
As variáveis analisadas foram densidade de plantas espontâneas por m², massa seca de plantas espontâneas em gramas, massa de espigas (g) e massa de grãos por área (ha). A massa de grãos foi avaliada de acordo com a metodologia de REETZ (1987), citado por Rodrigues, von Pinho, Paglis, Bueno Filho e Brito (2005). As plantas espontâneas foram secas em estufa com ventilação forçada a 70 °C, até peso constante. Os grãos de milho foram secos até a umidade de 13% e pesados em balança eletrônica (Figura 9).

As análises estatísticas foram feitas pelo programa ANOVA (Software Livre), segundo Canteri et al. (2001), com 28 graus de liberdade e nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Densidade de plantas espontâneas (plantas/m²)

Gráfico 1. Densidade de plantas espontâneas (plantas/m²)

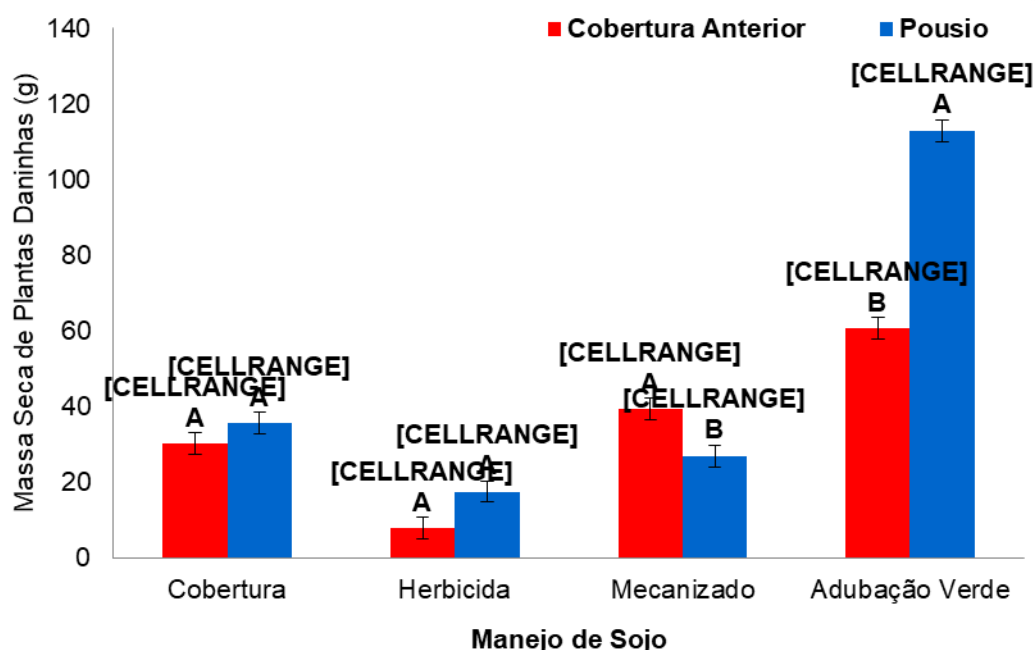


Letras minúsculas iguais dentro de um mesmo Tipo de Cobertura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto letras maiúsculas iguais dentro de um mesmo Manejo de Solo não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Entre os tratamentos H (Herbicida Natural) e MEC (Capina), os resultados foram significativamente diferentes em relação ao fator cobertura. Nas áreas com cobertura anterior, a densidade de plantas espontâneas foi menor quando o tratamento foi H e maior nas áreas com outros tratamentos como o COB, T e AV. Isto pode ser explicado pelo efeito da cobertura anteriormente plantada (aveia), seja por alelopatia, a diminuição da temperatura de solo, a menor exposição a luz ou ao ataque de microrganismos. No plantio convencional constatou-se maior densidade, dominância e importância relativa de *Cyperus rotundus*, e de outras plantas espontâneas como *B. plantaginea* e a *B. pilosa*. A espécie *Cyperus rotundus* teve sua população reduzida no plantio direto, quando comparado com o convencional na cultura do milho (JAKELAITIS; FERREIRA; SILVA; AGNES; MIRANDA; MACHADO, 2003).

7.2 Massa de plantas espontâneas

Gráfico 2. Massa de plantas espontâneas (g)



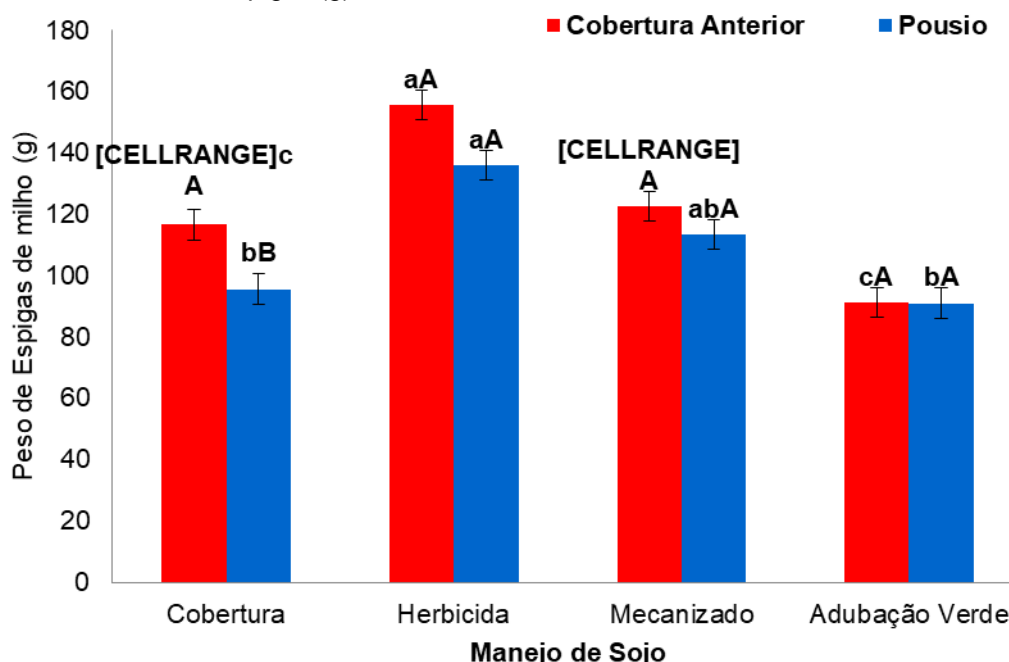
Letras minúsculas iguais dentro de um mesmo Tipo de Cobertura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto letras maiúsculas iguais dentro de um mesmo Manejo de Sojo, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Estes dados encontrados, corroboram na variável Densidade de plantas espontâneas. Neste caso o efeito da cobertura foi mais evidente no fator pousio, em todos os tratamentos eles apresentaram as maiores massas (35,66, 17,57, 27,00 e 113g respectivamente para COB, H, MEC e AV).

Os tratamentos H e MEC foram os mais efetivos quando avaliados isoladamente, sem a interação com as coberturas, diminuindo as massas das plantas espontâneas em concomitância com os dados encontrados na variável densidade de plantas espontâneas.

7.3 Massa de espigas

Gráfico 3. Massa de espigas (g)



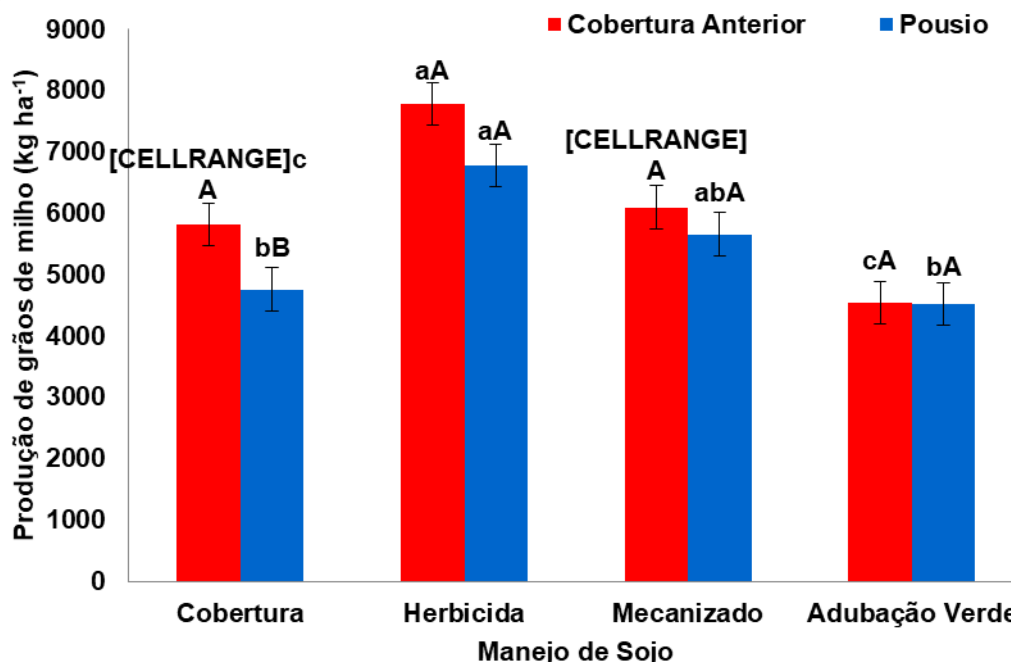
Letras minúsculas iguais dentro de um mesmo Tipo de Cobertura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto letras maiúsculas iguais dentro de um mesmo Manejo de Solo, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O fator cobertura anterior ou pousio, somente teve efeito significativo no tratamento Cobertura, onde o peso de espigas foi maior na área com cobertura (116,6 e 95,6g, nas áreas Cobertura anterior e Pousio, respectivamente). Os outros tratamentos, levando em consideração o manejo de solo, não diferiram entre si.

Já o tratamento H foi o que proporcionou maiores rendimentos da variável peso de espigas, independente do fator cobertura (155,6 e 136g respectivamente). O tratamento AV foi o que proporcionou menores rendimentos nas áreas com cobertura e sem cobertura anterior (116,6 e 95,6g respectivamente). Este dado explica-se pela necessidade da adubação verde (feijão de porco) ter alta taxa de crescimento e rápido desenvolvimento, e que os consórcios com o milho geralmente promovem menores rendimentos. Skora Neto (1993), avaliando várias plantas no controle de plantas espontâneas, percebeu que as Fabáceas não diminuíam a presença no início do desenvolvimento da cultura do milho

7.4 Produção de grãos

Gráfico 4. Produção de grãos (kg.ha⁻¹)



Le
tras minúsculas iguais dentro de um mesmo Tipo de Cobertura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto letras maiúsculas iguais dentro de um mesmo Manejo de Solo não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A variável produção de grãos por hectare, foi mais significativa na área com cobertura nos tratamentos H, MEC e COB (7750, 6130 e 5830kg. ha⁻¹, respectivamente), uma vez que, com exceção do tratamento AV (4560 e 4550kg. ha⁻¹, respectivamente com cobertura e sem cobertura), demonstraram maiores produções de grãos de milho.

O tratamento H foi o que apresentou maior produção de grãos por hectare, corroborando com os dados encontrados das outras variáveis, uma vez que áreas com a menor densidade e massas de plantas espontâneas, propiciam baixa competição por água e nutrientes, possibilitando maiores rendimentos de peso de espiga e massa de grãos.

8. CONCLUSÕES

1. O tratamento de herbicida natural (H) diminuí a presença de plantas espontâneas, assim como a massa dessas plantas, em comparação a capina (MEC) tanto na área com cobertura quanto na área com pousio;

2. Os tratamentos de herbicida natural (H) e Capina (MEC) resultaram em maiores produções de massa de grãos de milho, tanto na área com cobertura quanto na área com pousio;

3. O tratamento de adubação Verde (AV) resultou em menores produções por conta da baixa taxa de crescimento da espécie escolhida (Feijão de Porco).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: Bases Científicas Para uma Agricultura Sustentável**. 3. ed. São Paulo-rio de Janeiro: Expressão Popular, 2012. 400 p.

BERTIN, Eliana Gambarato et al. **Plantas de cobertura em pré-safra ao milho em plantio direto**. *Acta Scientiarum. Agronomy*, [s.l.], v. 27, n. 3, p.379-386, 11 abr. 2005. Universidade Estadual de Maringá. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v27i3.1393>.

BOMBARDI, Larissa Mies. **Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia**. São Paulo: Ffch-usp, 2017. 296 p.

BROWN, Lester R. **Semillas de cambio: la revolución verde y sus progresos para la década setenta**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1971.

CANTERI, Marcelo G. et al. SASM-Agri: Sistema para Análise e Separação de Médias em Experimentos Agrícolas pelos Métodos Skoft-. *Revista Brasileira de Agrocomputação*, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p.18-24, 03 dez. 2001.

CHIOVATO, Marcell Godoi et al. DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTAS DANINHAS E MÉTODOS DE CONTROLE NOS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO MILHO. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 25, n. 2, p.277-283, maio 2007.

COELHO, Rogério Waltrick. Substâncias fitotóxicas presentes no capimannoni. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília - DF, v. 3, n. 21, p. 255-263, mar. 1986.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília - DF: Conab, 2019. 31 p. Disponível em: www.conab.gov.br. Acesso em: 21 fev. 2020.

CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 6., 2009, Curitiba. **Desempenho da Biomassa das Plantas de Cobertura de Inverno na Supressão de Plantas Espontâneas**. Curitiba: Associação Brasileira de Agroecologia, 2009. 4 v.

CRUZ, José Carlos et al. **Produção de Milho Orgânico na Agricultura Familiar**. Sete Lagoas: Embrapa, 2006. 17 p.

FERNANDO FERREIRA CARNEIRO (São Paulo) (org.). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

GIEPEN, Michael *et al.* Herbicidas naturais com potencial para uso em agricultura orgânica. In: OLIVEIRA, Maurílio Fernandes de; BRIGHENTI, Alexandre Magno (ed.). **Controle de Plantas Daninhas Métodos físico, mecânico, cultural, biológico e alelopatia**. Brasília - DF: Embrapa, 2018. p. 82-108.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Brasília - DF: Ibge, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA/IBGE. **Censo Agropecuário de 2006: Brasil, grandes regiões e unidades de federação**. Rio de Janeiro: Ibge, 2006. 777 p.

JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L.r.; SILVA, A.a.; AGNES, E.I.; MIRANDA, G.v.; MACHADO, A.f.l. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, [s.l.], v. 21, n. 1, p. 71-79, abr. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-83582003000100009>.

KIELING, André dos Santos *et al.* Plantas de cobertura de inverno em sistema de plantio direto de hortaliças sem herbicidas: efeitos sobre plantas espontâneas e na produção de tomate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 7, p.2207-2209, out. 2009.

KOSLOWSKI, Luiz Alberto. PERÍODO CRÍTICO DE INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO BASEADO NA FENOLOGIA DA CULTURA1. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 3, p.365-372, dez. 2002.

KRANZ, Walter Miguel *et al.* **Ocorrência e distribuição de plantas daninhas no Paraná**. Londrina: Iapar, 2009. 283 p.

LONDRES, Flavia. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para a ação em defesa da vida**. Rio de Janeiro: As-pta, 2011. 190 p.

MACHADO, Luiz Carlos Pinheiro; MACHADO FILHO, Luiz Carlos Pinheiro. **Dialética da Agroecologia**. São Paulo: Expressão Popular, 2014. 360 p.

MAGALHÃES, Paulo César; DURÃES, Frederico O.m. **Circular Técnica 76: fisiologia da produção de milho**. Fisiologia da Produção de Milho. 76. ed. Sete Lagoas: Embrapa Cnpms, 2006. 10 p.

MARTINS, Dagoberto; GONÇALVES, Clebson Gomes; SILVA JUNIOR, Antonio Carlos da. Winter mulches and chemical control on weeds in maize. **Revista Ciência Agronômica**, Jaboticabal, v. 47, p.649-657, 20 jan. 2016. Trimestral. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20160078>. Disponível em: <www.ccarevista.ufc.br>. Acesso em: 20 Não é um mês valido! 2016.

MORAES, Rodrigo Fracalossi de. **Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória**. Brasília: Ipea, 2019. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=35016. Acesso em: 01 set. 2019.

NITSCHKE, Pablo Ricardo *et al.* **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina: Iapar, 2019.

NOVAES, Roberto Ferreira *et al.* **Fertilidade do Solo**. Viçosa: SbcS, 2007. 1017 p.

OLIVEIRA, Maurílio Fernandes de; BRIGHENTI, Alexandre Magno (ed.). **Controle de Plantas Daninhas: Métodos físico, cultural, biológico e alelopatia**. Brasília - Df: Embrapa, 2018. 196 p.

OLIVEIRA, Priscila de *et al.* **Sistema Santa Brígida – Tecnologia Embrapa: Consorciação de Milho com Leguminosas**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa, 2010. 16 p.

PEREIRA, Luiz Claudio *et al.* Competitividade do milho com plantas espontâneas em sistema de plantio direto orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p.10-16, nov. 2009.

PEREIRA, Welington; MELO, Werito Fernandes de. **Manejo de plantas espontâneas no sistema de produção orgânica de hortaliças**. Brasília -df: Embrapa Hortaliças, 2008.

REGINATTO, Maicon. **Potencial alelopático de plantas de adubação verde sobre a cultura do milho e plantas espontâneas**. 2018. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2018.

ROCHA, Carlos Hugo; WEIRICH NETO, Pedro Henrique; SOUZA, Natali Maidl de (org.). **Sustentabilidade: a transformação vem da agricultura familiar**. Ponta Grossa: Editora Contexto, 2016. 118 p.

RODRIGUES, Victor do Nascimento; VON PINHO, Renzo Garcia; PAGLIS, Carlos Maurício; BUENO FILHO, Júlio Sílvio de Sousa; BRITO, André Humberto de. Comparação entre métodos para estimar a produtividade de grãos de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, [s.l.], v. 29, n. 1, p. 34-42, fev. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542005000100004>.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos et al. **O novo mapa de solos do Brasil legenda atualizada**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 67 p. Disponível em: <http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/publicacao.htm>. Acesso em: 25 nov. 2018.

SARTOR, Laércio Ricardo; LOPES, Leo; MARTINS, Thomas Newton; ORTIZ, Sidney. Alelopatia de acículas de pínus na germinação e desenvolvimento de plântulas de milho, picão preto e alface. **Bioscience Journal**, [S.L.], v. 31, n. 2, p. 470-480, 2015. EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlândia. <http://dx.doi.org/10.14393/bj-v31n2a2015-18195>.

SERRA, Letícia Silva et al. Revolução Verde: reflexões acerca da questão dos agrotóxicos. **Revista Científica do Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável da Undb**, São Luis do Maranhão, v. 1, n. 4, p. 10-25, jul. 2016.

SILVA, Alexandre Ferreira da et al. Métodos de controle de planta daninhas. In: OLIVEIRA, Maurílio Fernandes de; BRIGHENTI, Alexandre Magno. **Controle de Plantas Daninhas Métodos físico, mecânico, cultural, biológico e alelopatia**. Brasília - DF: Embrapa, 2018. p. 11-20.

SINDIVEG. **SINDIVEG -Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal. Registra crescimento no setor de defensivos em balanço 201**. Disponível em: <http://sindiveg.org.br/balanco-2015-setor-de-agroquimicos-confirma-queda-de-vendas>. Acesso em: 18 dez. 2019.

SKORA NETO, Francisco. Controle de plantas daninhas através de coberturas verdes consorciadas com milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 10, p.1165-1171, out. 1993.

SOUZA FILHO, Antônio Pedro da Silva et al. EFEITO INIBITÓRIO DO ÓLEO DE Azadirachta indica A. Juss. SOBRE PLANTAS DANINHAS. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 1, n. 52, p. 79-86, nov. 2009.

SOUZA, Luciano Soares de et al. Efeito alelopático de capim?braquiária (Brachiaria decumbens) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, p.657-668, 20062.