



EFEITO ALELOPÁTICO DE AVEIA (*Avena strigosa*) E INFLUÊNCIA DO TAMANHO DE MANIVAS SOBRE O TEOR DE AMIDO NA CULTURA DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

Nayara Juliana Vasconcellos¹; Manoel Alves Junior; Cláudia Fabiane Meneguetti²; Anny Rose Mannigel³

RESUMO: A cultura da mandioca apresenta grande expressão em algumas regiões do Brasil, sendo o Estado do Paraná o maior produtor. No entanto, as práticas culturais se correlacionam diretamente com a produtividade e a qualidade da cultura destinada às fecularias. Neste sentido, o projeto teve o objetivo de avaliar o efeito alelopático da palhada da aveia (*Avena strigosa*) sobre a germinação de plantas daninhas na cultura da mandioca cultivada sob sistema de plantio direto e a influência do tamanho das manivas no teor de amido. Para tanto, o trabalho será realizado em duas etapas, sendo a primeira constituída pelo preparo da área, o plantio da aveia e rolagem da mesma. A segunda etapa será constituída pela adubação e plantio da cultura da mandioca em parcelas com e sem a palhada da aveia. A variedade de mandioca utilizada será a IAC 90. Os critérios de avaliação foram a germinação, a altura das plantas e a presença de plantas daninhas nas parcelas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições cada. O teste para comparação múltipla de médias adotado foi o Scott Knott e os procedimentos estatísticos realizados por meio do programa computacional SAS (SAS, 1999). O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Cesumar (Biotec). Com base nos resultados pôde-se concluir que o tamanho das manivas foi o fator preponderante na germinação e no desenvolvimento da cultura da mandioca. O sistema de cultivo (com e sem cobertura vegetal) e o efeito alelopático da aveia não influenciou de forma significativa na germinação das plantas e no desenvolvimento da cultura estudada. Todavia, demonstrou seu efeito alelopático benéfico na germinação de plantas daninhas, o que reforçou a utilização da aveia como alternativa de cultivo para o sistema de plantio direto no inverno.

PALAVRAS-CHAVE: alelopatia; cobertura vegetal; germinação.

1 INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta heliófita, ciclo perene, arbustiva pertencente a família das Euforbiáceas, sendo a única cultivada no gênero *Manihot*, possui um grande número de variedades com diferentes características morfológicas, permitindo sua adaptação às condições mais variáveis de clima e solo, e resistência ou tolerância a pragas e doenças. A parte mais importante da planta são as raízes tuberosas, ricas em amido e utilizadas como matéria prima para diversas indústrias (LORENZI, 2003).

¹ Acadêmicos do Curso de Agronomia do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR, Programa de Bolsas de Iniciação Científica do Cesumar (PROBIC). nayjuliana_18@hotmail.com; majuniorl@hotmail.com

² Orientadora e Docente do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR. claudiameneguetti@yahoo.com.br

³ Co-orientadora e Docente do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR. anny.mannigel@cesumar.br



A produção de mandioca no Brasil desde 1970 tem seus valores variando na faixa de 20 a 25 milhões de toneladas, sendo que o Paraná obtém forte influência nesta cadeia de produção, pois é o maior produtor desde 2001, tendo seu cultivo concentrado nas regiões Noroeste, Centro Oeste e Oeste do estado. Sendo o Paraná consagrado o maior produtor de mandioca do Brasil devido a alguns pontos, pois foi uma opção para os pequenos produtores, após a erradicação dos cafezais no ano de 1975, possui clima e solo favorável ao desenvolvimento da cultura nas regiões noroeste e oeste do estado, grande número de indústrias concentrada e de modo especial as fecularias que em sua maioria vieram transferidas de Santa Catarina, impulsionada pela rentabilidade econômica nas últimas safras que superou as demais culturas regionais (FONSECA JR, et. al. 2002).

A produtividade da mandioca é influenciada pelas práticas culturais, dentre elas, destaca-se o sistema de preparo do solo por sua influência nas propriedades físicas e químicas. Os efeitos dos sistemas de preparo sobre as condições físicas do solo dependem do tipo de solo, do tipo de implemento e da sua intensidade de uso. Verifica-se que, para algumas culturas, o preparo mínimo do solo propicia maiores produções em comparação com o convencional (OLIVEIRA et al.2001).

O tipo de solo para a cultura da mandioca exerce influência muito grande, dependendo de sua umidade no momento do plantio. Com relação ao controle do mato no início do desenvolvimento da cultura, a quantidade de palhada formada na dessecação poderá proporcionar problemas, por dificultar a ação de herbicidas pré-emergentes. Porém, dependendo da formação da lavoura, esta mesma palhada poderá reduzir as capinas durante a formação da lavoura, por possuir efeitos alelopáticos (TAKAHASHI, 2005). A *Avena strigosa* apresenta efeito alelopático, influenciando, dessa forma, a germinação de várias espécies de plantas daninhas, reduzindo a competição com a cultura da mandioca e, reduzindo, significativamente, interferência destas na produtividade da cultura (GABRIEL FILHO, et. al., 2003).

Para Taiz & Zeiger (2002) os vegetais liberam no ambiente uma grande variedade de metabólitos primários e secundários a partir de folhas, raízes e serrapilheira em decomposição. Os estudos realizados sobre os efeitos desses compostos em plantas próximas constituem o campo da alelopatia.



Uma planta pode reduzir o crescimento das plantas vizinhas pela liberação de aleloquímicos no solo, isso pode ter como consequência a maior chance de acesso à luz, à água e aos nutrientes e, portanto, propiciar sua maior adaptação evolutiva (TAIZ & ZEIGER, 2002).

A alelopatia tem sido reconhecida como um importante mecanismo ecológico que influencia a dominância vegetal, a sucessão, a formação de comunidades vegetais e de vegetação clímax, bem como a produtividade e manejo de culturas. As substâncias alelopáticas são encontradas distribuídas em concentrações variadas em diferentes partes da planta e durante seu ciclo de vida (periodicidade). Quando essas substâncias são liberadas em quantidades suficientes causam inibição ou estimulação (variando com a concentração) da germinação, crescimento e/ou desenvolvimento de plantas já estabelecidas e, no desenvolvimento de microorganismos (CARVALHO, 1993).

O tema abordado no presente trabalho está relacionado ao cultivo agroecológico da mandioca, uma vez que aborda os efeitos do plantio direto sobre a palhada de aveia e permite o consórcio com outras culturas de ciclo menor nas entrelinhas devido ao seu espaçamento combinado (2,0 m x 0,8 m x 0,80 m), sendo uma alternativa aos pequenos produtores.

Considerando a importância da cultura da mandioca para o Estado do Paraná que é o maior produtor, pesquisas referentes às práticas de manejo que objetivem incremento de produtividade e de qualidade, se fazem necessário como contribuição para o desenvolvimento da cultura.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito alelopático da palhada da aveia (*Avena strigosa*), sobre a germinação de plantas daninhas no cultivo da mandioca cultivada sob sistema de plantio direto e a influência do tamanho das manivas no teor de amido.



2 MATERIAL E MÉTODOS

O campo foi instalado na fazenda de Biotecnologia do Cesumar- BIOTEC. O solo utilizado no experimento foi o Latossolo Vermelho distrófico de textura média e com declividade de 3%.

O plantio da aveia foi realizado no dia 30 de julho de 2012. O plantio foi feito a lanço, após o preparo do terreno com uma subsolagem seguida de uma gradagem niveladora. A aveia foi cultivada até o início do mês de outubro, quando foi rolada e deixada sobre o solo para secar até que oferecesse condição de plantio da cultura da mandioca. As parcelas onde a aveia foi cultivada está demonstrado no Quadro 1.

O plantio da cultura da mandioca foi realizado no dia 05 de novembro de 2011, utilizando 1 m³ de rama de IAC 90, retirada do município de Cianorte no distrito de São Lourenço no mês de outubro de 2011. A escolha desta variedade se deu por se tratar de uma variedade bastante cultivada na região, produtiva e com alto teor de amido. O campo experimental de 500 m² foi dividido em 18 parcelas de 8,4 m² contendo 30 plantas por parcela, sendo utilizados seis tratamentos: manivas de 10, 15 e 25 cm de comprimento plantadas em parcelas com e sem cobertura vegetal de aveia (Quadro 1). Cada tratamento foi realizado com três repetições. O tratamento testemunha foi o de manivas de 15 cm sem cobertura vegetal por ser o tamanho convencional plantado pelos agricultores da região. Cada parcela foi composta por 3 linhas cada uma com 10 plantas cada.

O plantio das manivas foi feito manualmente, após a adubação do terreno em área total. As covas foram abertas por meio de enxadão a uma profundidade de 0,1 m entre plantas e entre linhas. As manivas foram cortadas com facão no tamanho estipulado para o tratamento, sendo estas de boa qualidade e estado de conservação estando ainda úmidas e sem sintomas de doenças.



Quadro 1: Disposição dos tratamentos adotados no experimento.

T 2		T5		T1
T4		T3		T4
T6		T1		T2
T3		T6		T6
T1		T2		T3
T5		T4		T5

T1: 10 cm sem aveia; T2: 15 cm sem aveia; T3: 25 cm sem aveia; T4: 10 cm com aveia;
T5: 15 cm com aveia; T6: 25 cm com aveia.

Após 45 dias do plantio foi realizada a primeira avaliação do estande de plantas em cada parcela. Na data de 23 de dezembro de 2012 também se fez o replantio das falhas, sendo estas esquematizadas.

Após três meses da implantação da cultura foi realizada uma avaliação da altura das plantas em fevereiro e a outra avaliação no mês de junho de 2012.

Durante o ciclo da cultura ocorreu o ataque de mosca do broto (*Neosilba perezii*), prejudicando os ponteiros de grande parte das plantas. Outro ataque foi o de ácaro (*Mononychellus tanajoa*), o que fez com que a alternativa para seu controle fosse a realização da poda das plantas devido a alta infestação. A poda foi realizada no dia 09 de junho de 2012 a uma altura de 60 cm de altura acima do solo. Após a poda foi medido a circunferência do caule das plantas.

A renda ou o teor de amido foi realizado no laboratório de uma fecularia da região, mas não expressou valores significativos e representativos que pudessem ser utilizados como referência no presente trabalho. Desse modo, a realização desta análise será repetida novamente no mês de novembro para que os resultados da avaliação sejam confiáveis.

As avaliações da presença de plantas daninhas foi realizada concomitantemente às avaliações citadas acima, através da observação e identificação das plantas daninhas presente nas parcelas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com duas repetições cada. O teste para comparação múltipla de médias adotado foi o Scott Knott e os procedimentos estatísticos realizados por meio do programa computacional SAS (SAS, 1999).



3 RESULTADOS

Com base nos resultados visualizados demonstrados nos quadros que seguem, fica evidenciado que a cultura da mandioca, nas condições do presente experimento apresentou uma relação direta com os tamanhos das manivas, sendo que a cobertura do solo com aveia em sistema de plantio direto não demonstrou uma influência direta sobre as variáveis analisadas.

Quadro 2. Resultado do número de plantas emergidas por tratamento após 45 dias de plantio.

Tratamentos	Nº plantas (média)	Coefficiente de variação/significância	p
T1	14 e	4,56% / 0,05%	0,3589
T2	20 c	4,58% / 0,05%	0,9865
T3	26 a	5,06% / 0,05%	0,0214*
T4	15 d	5,17% / 0,05%	0,2365
T5	20 c	5,19% / 0,05%	0,6589
T6	25 b	4,62% / 0,05%	0,0356*

T1: 10 cm sem aveia; T2: 15 cm sem aveia; T3: 25 cm sem aveia; T4: 10 cm com aveia;

T5: 15 cm com aveia; T6: 25 cm com aveia;

* significativo ao nível de 5% ($p < 0,05\%$)

Quadro 3: Resultados do número final de plantas após o replantio das parcelas.

Tratamentos	Nº plantas (média)	Coefficiente de variação/significância	p
T1	19 e	5,24% / 0,05%	0,6589
T2	24 c	4,88% / 0,05%	0,0231*
T3	28 a	4,76% / 0,05%	0,0123*
T4	19 e	5,03% / 0,05%	0,2364
T5	22 d	4,99% / 0,05%	0,3589
T6	25 b	4,62% / 0,05%	0,0256*

T1: 10 cm sem aveia; T2: 15 cm sem aveia; T3: 25 cm sem aveia; T4: 10 cm com aveia;

T5: 15 cm com aveia; T6: 25 cm com aveia;

* significativo ao nível de 5% ($p < 0,05\%$)



Quadro 4: Resultados de altura de plantas nos diferentes tratamentos após 90 dias de cultivo.

Tratamentos	Altura das plantas (média em metros)	Coefficiente de variação/significância	p
T1	0,48 f	4,28% / 0,05%	0,5689
T2	0,63 c	4,38% / 0,05%	0,2256*
T3	0,68 b	4,30% / 0,05%	0,0256*
T4	0,58 e	5,22% / 0,05%	0,3658
T5	0,60 d	5,15% / 0,05%	0,3265
T6	0,72 a	4,45% / 0,05%	0,0256*

T1: 10 cm sem aveia; T2: 15 cm sem aveia; T3: 25 cm sem aveia; T4: 10 cm com aveia; T5: 15 cm com aveia; T6: 25 cm com aveia; * significativo ao nível de 5% ($p < 0,05\%$)

Quadro 5: Resultados de altura de plantas nos diferentes tratamentos após 7 meses de cultivo.

Tratamentos	Altura das plantas (média em metros)	Coefficiente de variação/significância	p
T1	1,62 f	5,68% / 0,05%	0,5896
T2	1,76 c	4,08% / 0,05%	0,0569
T3	1,89 a	4,60% / 0,05%	0,0125
T4	1,68 e	5,21% / 0,05%	0,4563
T5	1,70 d	5,08% / 0,05%	0,2357
T6	1,83 b	4,62% / 0,05%	0,0236

T1: 10 cm sem aveia; T2: 15 cm sem aveia; T3: 25 cm sem aveia; T4: 10 cm com aveia; T5: 15 cm com aveia; T6: 25 cm com aveia; * significativo ao nível de 5% ($p < 0,05\%$)

4 DISCUSSÃO

A primeira avaliação do estande de plantas realizada após 45 dias do cultivo da mandioca (Quadro 2) demonstrou que a germinação foi irregular e que, portanto, necessitava de replantio para corrigir as folhas nas parcelas. As manivas de menor tamanho (10 cm) foi as que obtiveram menor emergência (T1).

Os demais resultados demonstraram que a cobertura vegetal inicialmente, não influenciou na germinação das plantas, o que pode ser evidenciado T3 e T6, onde o T3 representa o tratamento sem cobertura de veia e apresentou um estande maior (26 plantas) em relação ao T6 (25 plantas), mesmo que a diferença seja pequena, mas significativa. Este fato pode ser reforçado pelos tratamentos T2 e T5 que apresentaram o mesmo número de plantas com e sem cobertura vegetal (20 plantas).



Nesta primeira avaliação foram encontradas e identificadas algumas plantas daninhas como traperaba (*Commelina erecta*), picão preto (*Bidens pilosa*) e botão de ouro (*Jaegeria hirta*). Foram encontradas apenas algumas plantas por parcela, o que não caracteriza a influência direta destas plantas sobre a germinação das plantas de mandioca.

O estande final de plantas após o replantio foi ainda heterogêneo, por ter coincidido com um volume pequeno de chuva na época. Mas, não comprometeu as avaliações realizadas. Os tratamentos T1 e T4 apresentaram maior fragilidade na emergência em relação aos demais tratamentos adotados (Quadro 3), demonstrando que a emergência das plantas não teve relação com o sistema de manejo adotado, o que ficou provado pelos resultados de plantas emergidas terem sido idênticos no tratamento com e sem aveia.

Em fevereiro foi realizada a avaliação da altura das plantas (Quadro 4). Os resultados demonstraram que o tamanho das manivas influenciou no tamanho (altura) das plantas, dados refletidos nos tratamentos T1. No entanto, no tratamento T4 o comportamento foi diferente, demonstrando que a cobertura vegetal de aveia influenciou na altura das plantas. Fato este, que pode ter ocorrido pelos benefícios da cobertura vegetal como a manutenção e recuperação dos níveis de fertilidade e umidade no solo, promovendo resultados importantes para o desenvolvimento da cultura da mandioca. Comportamento semelhante foi observado nos tratamentos T3 e T6, onde a aveia proporcionou uma altura de plantas bastante significativa no tratamento T6.

Nesta avaliação, também foi observada somente a presença de algumas plantas daninhas, não demonstrando influência sobre a altura das plantas de mandioca.

Quatro meses depois da primeira avaliação de altura das plantas, foi realizada a segunda (Quadro 5). Os resultados demonstraram que a cobertura não teve grande influência na altura das plantas. O tamanho das manivas, portanto, é fator mais decisivo para o desenvolvimento da cultura. Neste caso, as manivas de 25 cm apresentaram os maiores valores para altura das plantas. Neste caso, a correlação destes valores com a porcentagem de amido se faz extremamente importante e fundamental para selecionar o tamanho das manivas.



Neste caso, as manivas de 15 cm, normalmente usadas pelos produtores de mandioca, também apresentaram resultados de tamanho de plantas satisfatórios, sendo que as manivas de 25 cm mostraram-se aptas para a produção.

A presença de algumas plantas daninhas isoladas nas parcelas sem a presença de cobertura morta de aveia, não influenciou no desenvolvimento das plantas de mandioca. Nas parcelas com cobertura morta a presença da plantas daninhas foi nula. No entanto, mesmo a baixa infestação de plantas daninhas na área, foi importante para avaliar o potencial real da aveia como cultura de efeito alelopático para utilização em sistema de plantio direto no inverno na região Sul do Brasil.

Devido ao ataque da mosca do broto e do ácaro, foi realizada a poda das parcelas após a segunda avaliação do tamanho das plantas.

A poda pode ser necessária em diferentes situações, na colheita para facilitar esta operação, neste caso é desejável o arrancamento imediato das raízes, pois o amido poderá ser utilizado como fonte de energia para nova brotação. E também para diminuir uma fonte de inóculo de pragas e doenças. Para tanto, a melhor época é o período de redução da atividade fotossintética da planta, que nas condições da região Centro Sul do Brasil ocorre a partir de maio, com a queda das temperaturas (Takahashi, 1998).

A adoção da poda em plantas de mandioca no período de repouso fisiológico (maio a junho) aumenta a produção de raízes e estas tendem a apresentar mais massa seca e menor rendimento de farinha, ao final do ciclo, e redução de parte aérea, durante a poda. (ANDRADE, et al, 2011).

Para diversos autores a poda não demonstra efeitos significativos não apresentando prejuízos a planta. Em alguns casos foram evidenciados benefícios em relação a plantas podadas dependendo da época em que é realizada, das condições climáticas e da idade das plantas. Pode vir a favorecer práticas culturais, em lavouras que serão colhidas com mais de um ciclo, sem prejuízo na produção de raízes (Takahashi, 1998).



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados alcançados, pôde-se concluir que o tamanho das manivas foi o fator preponderante na germinação e no desenvolvimento da cultura da mandioca. O sistema de cultivo (com e sem cobertura vegetal) e o efeito alelopático da aveia não influenciou de forma significativa na germinação das plantas e no desenvolvimento da cultura estudada. Todavia, demonstrou seu feito alelopático benéfico na germinação de plantas daninhas, o que reforçou a utilização da aveia como alternativa de cultivo para o sistema de plantio direto no inverno.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. C. S.; MOREIRA, M. A. B.; M. C. M. das CHAGAS; J. S. de HOLANDA; J. SILVA, da.; J. D. de SOUZA LIMA. Recomendações técnicas para o cultivo da mandioca. **EMPARN/EMATER-RN/SAPP**. Natal, Rio Grande do Norte, 2009.

CARVALHO, S. I. C. **Caracterização dos efeitos alelopáticos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no estabelecimento das plantas de *Stylosanthes guianensis* var. vulgaris cv. Bandeirante**. 1993. 72 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.

FONSECA JR, NELSON DA SILVA; GROXKO, METHÓDIO; RODANTE, ANTONIO; TAKAHASHI, MÁRIO; PEQUENO, MANOEL GENILDO; VIDIGAL FILHO, PEDRO SOARES. Cadeia produtiva da mandioca no Paraná, Diagnósticos e demandas atuais. **IAPAR- Instituto Agrônomo do Paraná**, Londrina, PR, 2002.

GABRIEL FILHO, ANTONIO; STROHHAecker, LAÉRCIO; FEY, EMERSON. Profundidade e espaçamento da mandioca no plantio direto na palha. **Revista Ciência rural**, Santa Maria, v. 33, n. 3, mai-jun, 2003.

LORENZI, José Osmar. Mandioca. **CATI**, Campinas, 2003.

OLIVEIRA, J. O. A. P.; VIDIGAL FILHO, P. S.; TORMENA, C. A.; PEQUENO, M. G.; SCAPIM, C. A.; MUNIZ, A. S. & SAGRILO, E. Influência de sistemas de preparo do solo na produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*, CRANTZ). **Revista Brasileira de Ciência do solo**, nº 25, 2001.

RIMOLDI, F. FILHO, P. S. V., SCAPIM, C. A., VIDIGAL, M. C. G., Avaliação de cultivares de mandioca nos municípios de Maringá e de Rolândia no estado do Paraná. **Act. Scientiarum, Agronomy**. 2003; vol: 25, no :2, p: 459-65.



SAS - **STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. SAS/STAT Language.** SENAI. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas: agricultura e pecuária. Disponível em:<<http://www.sbrt.ibict.br>>.

TAKAHASHI, MÁRIO. Plantio direto. **IAPAR.** Jun, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3 ed. São Paulo: **ARTMED,** 2002. 792 p.