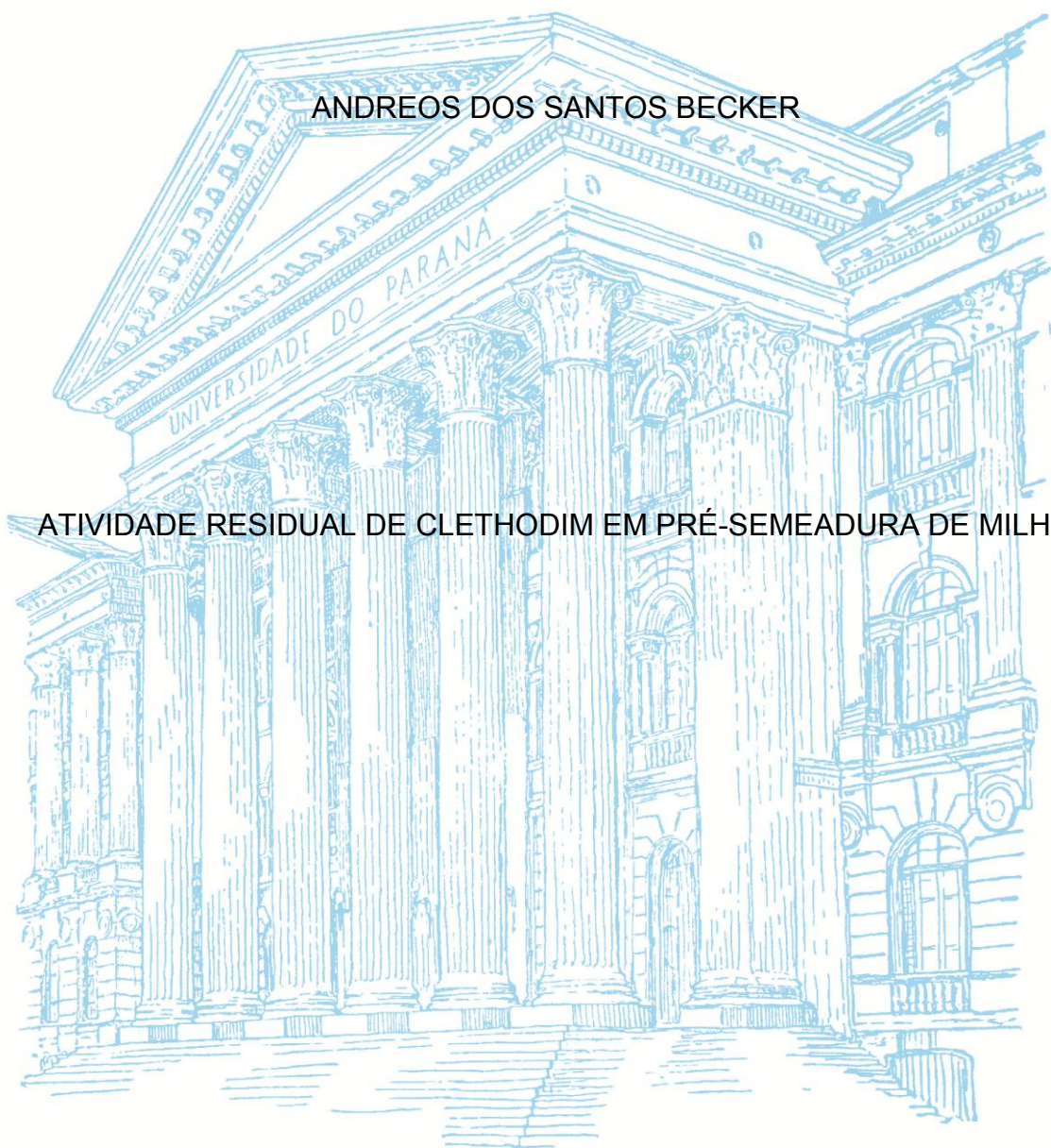


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – SETOR PALOTINA

ANDREOS DOS SANTOS BECKER

ATIVIDADE RESIDUAL DE CLETHODIM EM PRÉ-SEMEADURA DE MILHO



PALOTINA/PR
2015

ANDREOS DOS SANTOS BECKER

ATIVIDADE RESIDUAL DE CLETHODIM EM PRÉ-SEMEADURA DE MILHO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para disciplina
TCC II do curso de graduação em
Agronomia, Setor de Palotina da
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Paiola Albrecht

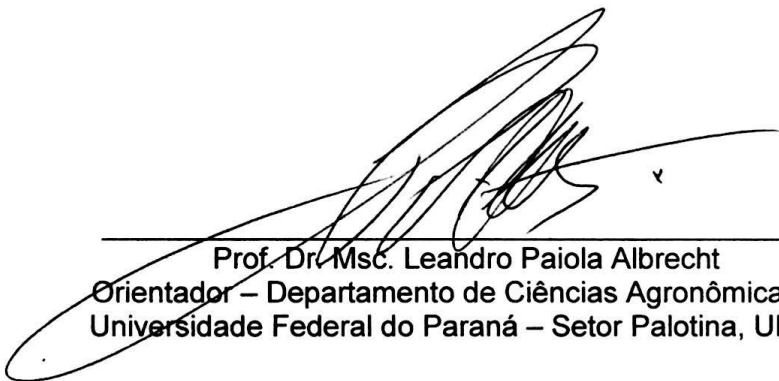
PALOTINA/PR
2015

TERMO DE APROVAÇÃO

ANDREOS DOS SANTOS BECKER

ATIVIDADE RESIDUAL DO CLETHODIM EM PRÉ-SEMEADURA DO MILHO

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo no curso de Agronomia, pela seguinte banca examinadora:



Prof. Dr. Msc. Leandro Paiola Albrecht
Orientador – Departamento de Ciências Agronômicas da
Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, UFPR.



Prof. Msc. Alfredo Junior Paiola Albrecht
Orientador - Departamento de Ciências Agronômicas da
Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, UFPR.



Prof. Dr. Msc. Laércio Augusto Pivetta
Docente – Departamento de Ciências Agronômicas da
Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, UFPR.

*“A Felicidade é formada quando o homem
alcança os objetivos profissionais, quando as metas
são cumpridas no pessoal e quando o seu espiritual
está preenchido pelo Espírito Santo.”*

Lucas Xavier

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pelo dom da vida e por ter iluminado meu caminho para que eu pudesse chegar ao fim desta etapa.

Aos meus pais, Ari e Margarete, por me apoiarem e me incentivar a seguir em frente e não desistir dos meus objetivos.

A minha irmã e seu marido, Taniclear e Daniel, que sempre me apoiou nos momentos difíceis.

Ao meu orientador, Dr. Leandro Paiola Abrecht, pela paciência, compreensão e ensinamentos.

A todos os professores da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina que me auxiliaram na minha formação profissional e pessoal.

A todos os meus amigos pela ajuda no meu trabalho e pelos momentos de conversa, descontração e aprendizado.

Ao grupo Supra Pesquisa pela ajuda, aprendizado e troca de informações.

Enfim, a todos aqueles que de uma forma ou outra contribuíram para que eu chegasse até aqui.

RESUMO

O uso excessivo de glyphosate na dessecação de plantas daninhas ocasionou a seleção de plantas daninhas resistentes, dentre elas, se destaca o Capim Amargoso (*Digitaria insularis*). Por isso é necessário à utilização de outros herbicidas com diferentes mecanismos de ação para controlar o capim amargoso, dentre eles, se destaca o clethodim, graminicida capaz de controlar esta planta. Porém seu uso na dessecação pré-semeadura do milho tem ocasionado alguns problemas no milho. Objetivou-se com o presente trabalho determinar o efeito da atividade residual e fitointoxicação do clethodim aplicado em pré-semeadura do milho. Para isso foi realizado um experimento em casa de vegetação, com delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 4x6 em que, quatro foram os híbridos avaliados, (C1 Dekalb 290 VTPRO3; C2 - Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE; C3 - Syngenta Status VIPTERA 3; C4 - Dekalb 340 VTPRO2) e seis foram os períodos de aplicação de clethodim anteriores a semeadura do milho (01, 03, 05, 10 e 15) dias e com uma testemunha sem aplicação. As variáveis analisadas foram emergência aos 7 dias após a semeadura, altura de planta, índice de clorofila, biomassa fresca e seca. Os dados foram submetidos à análise de variância ($P \leq 0,05$), e posteriormente foram realizados os desdobramentos necessários, em que as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). O tratamento de 01 dia anterior a semeadura apresentou (DAS) efeito residual, na qual as plantas de milho não conseguiram emergir aos 7 dias após a semeadura. Para os tratamentos de 03 e 05 DAS observou uma pequena redução na altura de plantas aos 11 dias após a emergência (DAE) para o híbrido C3 e aos 18 DAE para o híbrido C2. Nas demais avaliações não observou diferença entre os períodos. Não houve interferência no índice de clorofila das plantas, apenas para o período de 01 DAS, na qual, as plantas de milho não se desenvolveram. Dentro dos períodos avaliados, não se observou diferença da biomassa fresca e seca, apenas entre os híbridos. Conclui-se que o clethodim possui efeito residual de 1 dia, no qual interferiu em todas as variáveis analisadas. Os períodos de 03 e 05 DAS, são críticos, pois pode ocorrer uma redução na altura das plantas, dependendo da sensibilidade do híbrido.

Palavras-chave: Inibidores da Enzima ACCase, Controle Químico, *Zea mays*, Graminicida, Herbicida.

ABSTRACT

Overuse of glyphosate on desiccation weed caused the selection of resistant weeds, among them, the Acerbic Grass (*Digitaria insularis*). So it is necessary for the use of other herbicides with different mechanisms of action to control the acerbic grass, among them stands out the clethodim, grass herbicides able to control this plant. However its use in drying corn before sowing has caused some problems for corn. The objective of this work to determine the effect of residual activity and phytointoxication of clethodim applied in before sowing of corn. For this was carried out an experiment in the greenhouse, in completely randomized design, the factorial scheme 4 x 6 where, four were the hybrids evaluated, (C1 - Dekalb VTPRO3 290; C2-Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE; C3-Syngenta VIPTERA 3 Status; C4-Dekalb 340 VTPRO2) and six were periods of application of previous corn seeding clethodim (01, 03, 05, 10 and 15) and with a witness without application. The variables analyzed were the emergency 7 days after sowing, plant height, chlorophyll index, fresh and dry biomass. The data were subjected to analysis of variance ($P \leq 0,05$), and subsequently the necessary developments in the means were compared by Tukey test ($P \leq 0,05$). 01 treatment of presented residual effect, in which the corn plants failed to emerge to the 7 and were able to develop. For the 03 and 05 treatments of observed a small reduction in plant height to 11 DAE to the C3 and the 18 hybrid for hybrid C2 DAE. In the other reviews haven't noticed a difference between the periods. There was no interference in the chlorophyll of plants, only for the period of 01, in which corn plants have not developed. Within the period evaluated, not observed difference of fresh and dry biomass, only among the hybrids. It is concluded that the residual effect has 1 clethodim day, in which interfered in all variables analyzed. 03 and 05 periods of are critical, because it may be a reduction in the height of the plants, depending on the sensitivity of the hybrid.

Keywords: ACCase inhibitors, chemical control, *Zea mays*, grass herbicides, herbicides.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Análise química e granulométrica do solo na camada de 0-20 cm. Palotina – PR, 2015.	14
Tabela 2 Percentagem de emergência das cinco sementes dos híbridos Dekalb 290 VTPRO3 (C1), Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE (C2), Syngenta STATUS VIPTERA 3 (C3), Dekalb 340 VTPRO2 (C4), aos 7 dias após a semeadura – DAS, sob manejo com clethodim aplicado em diferentes períodos anteriores a semeadura (PAS).....	16
Tabela 3 Altura das plantas de milho (cm) para as variedades Dekalb 290 VTPRO3 (C1), Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE (C2), Syngenta STATUS VIPTERA 3 (C3), Dekalb 340 VTPRO2 (C4), sob manejo com clethodim aplicado em diferentes períodos anteriores a semeadura (PAS) aos 11, 18, 25, 32, 39, 46, 53, 60 e 67 DAE.....	19
Tabela 4 Índice de clorofila total para as variedades Dekalb 290 VTPRO3 (C1), Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE (C2), Syngenta STATUS VIPTERA 3 (C3), Dekalb 340 VTPRO2 (C4), sob manejo com clethodim aplicado em diferentes períodos anteriores a semeadura (PAS) aos 18, 25, 32, 39, 46, 53, 60 e 67 DAE. ..	23
Tabela 5 Biomassa Fresca e Seca para as variedades de milho Dekalb 290 VTPRO3 (C1), Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE (C2), Syngenta STATUS VIPTERA 3 (C3), Dekalb 340 VTPRO2 (C4), sob manejo de clethodim aplicado em diferentes períodos anteriores a semeadura (PAS).	27

ANEXOS

Figura 1 Curva de crescimento para o híbrido C1 – Dekalb 290 VTPRO3 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.....	34
Figura 2 Curva de crescimento para o híbrido C2 – Dow Agrosiences 2B810 Power Core sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.	34
Figura 3 Curva de crescimento para o híbrido C3 – Syngenta STATUS VIPTERA 3 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.....	35
Figura 4 Curva de crescimento para o híbrido C4 – Dekalb 340 VTPRO2 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.....	35
Figura 5 Curva de crescimento do índice de clorofila para o híbrido C1 – Dekalb 290 VTPRO3 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho..	36
Figura 6 Curva de crescimento do índice de clorofila para o híbrido C2 – Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.....	36
Figura 7 Curva de crescimento do índice de clorofila para o híbrido C3 – Syngenta STATUS VIPTERA 3 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.....	37
Figura 8 Curva de crescimento do índice de clorofila para o híbrido C4 – Dekalb VTPRO2 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho..	37
Figura 9 Regressão linear de altura aos 11 DAE em cultivares de milho C2 – Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE e C3 – Syngenta STATUS VIPTERA 3 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.....	38
Figura 10 Regressão linear de altura aos 18 DAE em cultivares de milho C2 – Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE e C3 – Syngenta STATUS VIPTERA 3 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.....	38
Figura 11 Regressão linear de altura aos 67 DAE em cultivares de milho C1 – Dekalb 290 VTPRO3 e C2– Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.	38
Figura 12 Regressão linear de altura aos 67 DAE em cultivares de milho C3 – Syngenta STATUS VIPTERA e C4 – Dekalb 340 VTPRO 2 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.....	39

Figura 13 Regressão linear para Biomassa Fresca aos 67 DAE em cultivares de milho C1 – Dekalb 290 VTPRO3, C2– Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE, C3 – Syngenta STATUS VIPTERA e C4 – Dekalb 340 VTPRO 2 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.39

Figura 14 Regressão linear para Biomassa Seca aos 67 DAE em cultivares de milho C1 – Dekalb 290 VTPRO3, C2– Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE, C3 – Syngenta STATUS VIPTERA e C4 – Dekalb 340 VTPRO 2 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.....40

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO REFERENCIADA.....	10
2.OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivos Específicos.....	13
3.METODOLOGIA	14
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5.CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
7.ANEXO.....	34

1.INTRODUÇÃO REFERENCIADA

O Brasil é um dos poucos países em que é possível realizar o cultivo de mais de uma cultura durante o mesmo ano agrícola na mesma área, como por exemplo, a sucessão de soja na primeira safra e o milho safrinha ou segunda safra, sendo esse, o sistema de produção mais encontrado pelos produtores rurais no Oeste do Estado do Paraná. Esse sistema apresenta várias vantagens, como maior lucratividade da terra, na qual é possível fazer dois cultivos no mesmo ano agrícola, porém, a sucessão continua de soja e milho segunda safra vem apresentando vários problemas, como baixa cobertura de palha e matéria orgânica, consequentemente há uma maior incidência de plantas daninhas, sendo necessária a utilização de herbicidas para controlar as mesmas.

O milho é um dos cereais mais cultivados no mundo devido a sua grande importância na alimentação humana, animal, energético e outros fins. No Brasil, na safra 2014/2015, a cultura do milho ocupou uma área de 15,5 milhões de hectares, sendo 9,5 milhões de hectares destinados ao cultivo do milho segunda safra com uma produtividade média de 5420 kg ha⁻¹. A região Sul se destaca na produção de milho, apresentando uma produtividade média de 5840 kg ha⁻¹, médias superiores da nacional (CONAB, 2015).

Atualmente o glyphosate é o herbicida mais importante utilizado nos sistemas de produção, pois ele apresenta amplo espectro de controle de plantas daninhas anuais e perene, apresenta baixa toxicidade, baixo custo e rápida adsorção no solo (VELINI et al., 2009). O glyphosate é um herbicida foliar de aplicação em pós-emergência não seletivo que pertence ao grupo dos inibidores da síntese de aminoácidos. Sua atuação ocorre inibindo a atividade enzimática da enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs) (SHANER, BRIDGES, 2003).

Porém, com o uso contínuo do glyphosate, ocorreu a seleção de plantas daninhas resistentes a esse herbicida, como no caso do capim amargoso (*Digitaria insularis*). Este possui grande importância na agricultura brasileira, pois são plantas de clima tropical e subtropicais, nativas da América, na qual apresenta grande agressividade, entre elas, destaca-se a capacidade de formação de rizomas, touceiras e a capacidade de disseminação de propágulos (sementes), essas são

revestidas por pelos, que auxilia na sua dispersão (LORENZI, 2000; KISSMANN, GROTH, 1997, HEAP, 2015).

Com o advento de biótipos de capim amargoso resistente ao glyphosate, é necessária a adoção de novas estratégias de controle, utilizando outros herbicidas com diferentes mecanismos de ação atuando de forma isolada ou em conjunto com o glyphosate para obter maior sucesso no controle. Uma dessas opções é a utilização do herbicida clethodim, que pertence ao grupo químico ciclohexanodiona e atua na enzima acetil-coenzima-A Carboxilase (ACCase). Essa enzima se encontra no estroma dos plastídeos, que converte acetil coenzima A (acetil co-A) à malonil-coenzima-A (malonil co-A), através da adição de CO_2 (HCO_3) à acetil co-A, sendo esse o primeiro processo de biossíntese dos ácidos graxos. A inibição da síntese de ácidos graxos bloqueia a produção de fosfolipídeos usados na construção de novas membranas necessárias para o crescimento celular (OLIVEIRA JR., 2011).

Os primeiros sintomas são nas regiões meristemáticas, onde é interrompida a síntese de lipídeos, cessando o seu crescimento logo após a aplicação. Nas gramíneas sofre uma descoloração na região do meristema, próximos aos entrenós, onde se pode ser notado uma coloração marrom, na qual o meristema é facilmente retirado, pois houve a interrupção da síntese de lipídeos. A atuação desse herbicida nas folhas é lenta, os sintomas nas folhas aparecem entre uma a três semanas após a aplicação, na qual as folhas ficam cloróticas e morrem (VIDAL, 1997).

O clethodim é absorvido principalmente por via foliar, sendo um herbicida pós-emergente, isso porque sua atividade no solo é muito baixa e às vezes nula, não sendo utilizado como herbicida pré-emergente (OLIVEIRA JR., 2011). Este herbicida é registrado para aplicações nas culturas do algodão, alho, batata, café, cebola, cenoura, feijão, fumo, mandioca, soja e tomate (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011; BRASIL, 2012).

Segundo Barroso et al. (2014) desenvolveram um experimento para avaliar o controle do capim amargoso utilizando diferentes formulações de glyphosate isolado e a interação com o clethodim, em dois estágios vegetativo da planta daninha. Nos estádios iniciais do capim amargoso, o clethodim e a interação com o glyphosate teve o controle satisfatório, acima de 90% aos 28 dias após aplicação (DAA). Porém, quando o capim amargoso estava em estágio mais avançado, o uso isolado de clethodim teve sua eficiência reduzida, abaixo de 70% aos 28 DAA e a interação

com o glyphosate teve um controle de 80% aos 28 DAA, rendimento inferior com as aplicações realizadas nos estádios iniciais.

Em pesquisas, Correia et al. (2010) e Timossi (2009) chegaram a uma conclusão de que o uso isolado do clethodim é ineficiente no controle de plantas adultas de capim amargoso, sendo necessário a associação com o glyphosate ou utilizar outro herbicida inibidor de ACCase, como por exemplo, o quizalofop-p-ethyl que obteve o maior controle aos 28 DAA, com uma média de 82,5%, ou a associação desse herbicida com o glyphosate, que obteve o maior controle aos 28 DAA, com uma média de 91% de controle. Um dos motivos que o clethodim utilizado de forma isolada teve um menor controle pode estar relacionado às características da planta, que forma touceiras e rizoma, dificultando a penetração do produto nas folhas inferiores da planta, verificando a rebrota da planta. Por isso o controle deve ser realizado nos estágios iniciais da planta para obter maior sucesso.

Com o aumento da utilização do clethodim para dessecar o capim amargoso, logo após a colheita da soja, visando realizar a semeadura do milho segunda safra, é necessário verificar a existência do seu efeito residual e comportamento no solo, além de possíveis fitointoxicações das plantas de milho. Assim, procurando determinar uma melhor época após a aplicação do herbicida, para realizar a semeadura do milho, para que não ocorra problema no arranque inicial, stand de plantas e na produtividade do milho (KARAM, et al., 2012).

Atualmente existem poucos estudos relacionados sobre a aplicação de herbicida inibidores da ACCase na dessecação em pré semeadura do milho e de outros cereais, posicionando um intervalo seguro entre a aplicação desses herbicidas e a semeadura do milho.

Desde modo, pesquisas no sentido de oportunizar informações que permitam o posicionamento seguro do clethodim e outros herbicidas, são imprescindíveis no manejo de plantas daninhas dentro do sistema soja – milho, além de verificar a possível sensibilidade entre os híbridos disponíveis no mercado.

2.OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo do trabalho foi determinar o efeito da atividade residual e fitointoxicação do herbicida clethodim aplicado em pré-semeadura da cultura do milho.

2.2 Objetivos Específicos

Determinar qual é o melhor intervalo de aplicação de clethodim para o controle de gramíneas, principalmente o Capim Amargoso (*Digitaria insularis*), anterior à semeadura do milho segunda safra. Além de verificar a sensibilidade dos híbridos de milho disponíveis no mercado a aplicação de clethodim.

Fornecer um posicionamento técnico e científico seguro da aplicação do clethodim anterior à semeadura do milho de segunda safra para os produtores rurais, com o intuito de facilitar a tomada de decisão e o momento ideal para semeadura do milho segunda safra.

3.METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em Casa de Vegetação, pertencente ao Departamento de Ciências Agronômicas da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, em temperatura média de 25°C, umidade relativa de 60% e irrigação de 2,5 mm dia⁻¹. Em vasos de 7 Litros preenchidos com solo proveniente da camada superficial, de 0-20 cm, classificado como Latossolo Vermelho eutrófico, de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006), adubado de acordo com análise do solo. A adubação de base recomendada para atingir uma produtividade de 8000 kg ha⁻¹ foi de 300 kg ha⁻¹ de NPK da formula 10-15-15 e uma aplicação de 120 kg ha⁻¹ de N durante o estágio vegetativo V4 (EMBRAPA, 2006).

Tabela 1 Análise química e granulométrica do solo na camada de 0-20 cm. Palotina – PR, 2015.

AMOSTRA	pH	Al	H + Al	Ca	Mg	K	P	MO
	CaCl ₂	----- cmol _c dm ⁻³ -----					mg dm ⁻³	g dm ⁻³
UFPR Palotina	5,7	0,0	3,42	5,22	1,39	0,2	17,89	11,18
	pH	SB	CTC	V (%)	Areia	Silte	Argila	
	Água	----- cmol _c dm ⁻³ -----				-----g kg ⁻¹ -----		
	6,20	6,81	10,23	66,57	119,50	270,80	609,70	

Após a adubação realizou-se as aplicações de clethodim na dose de 196,8 gramas de i.a ha⁻¹ (SELECT 240 EC[®]). O herbicida foi aplicado com 15, 10, 5, 3, 1 dia antecedendo a semeadura (DAS) do milho e foi mantida uma testemunha sem aplicação. As aplicações foram feitas com o auxílio de um pulverizador costal, pressurizado a CO₂, com barra de seis pontas do tipo leque, série 110.02, com pressão de 2 Kgf cm⁻², com um volume de calda de 200 L ha⁻¹, posicionado a 0,50 metros do alvo.

Este experimento seguiu o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 6, no qual 4 representa os diferentes híbridos e 6 as diferentes épocas de aplicação do herbicida, contendo 4 repetições de cada tratamento.

Posteriormente, cinco sementes de híbridos de milho foram semeadas nos vasos, onde C1 corresponde a DEKALB 290 VTPRO3; C2 - DOW AGROSCIENCES

2B810 POWER CORE; C3 - SYNGENTA STATUS VIPTERA 3; C4 - DEKALB 340 VTPRO2. Após a emergência do milho e avaliação da mesma, foi realizado o desbaste para manter duas plantas em cada vaso.

Foram avaliados a emergência das plantas de milho aos 7 dias após a semeadura, altura de plantas e o índice de clorofila ICF (Índice de clorofila Falker) (FALKER, 2008), sendo essas avaliações realizadas semanalmente, começando aos 11 DAE até aos 67 DAE, quando a maioria das plantas de milho estavam no estágio fenológico V12.

Aos 67 DAE foram aferida a massa fresca da parte aérea das plantas de milho, através do corte das mesmas e posteriores pesagens em balança analítica, em seguida, foram levadas para uma estufa de circulação de ar, com temperatura de 65°C durante 96 horas, para serem secas e determinar a massa seca de parte aérea.

Os dados foram analisados conforme Pimentel-Gomes e Garcia, (2002). Foi aplicada a análise de variância e realizados todos os desdobramentos necessários, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na emergência das plântulas os tratamentos avaliados (Tabela 2), apenas um tratamento (01 dia antes da semeadura - DAS), inibiu totalmente a emergência das plantas de milho aos 7 dias após a semeadura. Contudo, somente aos 11 dias após a emergência (DAE), o híbrido C2, conseguiu emergir, entretanto, dentre as cinco sementes semeadas em cada vaso para os híbridos, totalizando 20 sementes semeadas, apenas duas conseguiram emergir, diminuindo em 90% a emergência das plantas, e das plantas que conseguiram emergir, as mesmas ficaram muito debilitadas, diminuindo drasticamente a altura. Aos 18 DAE, o híbrido C3, conseguiu emergir, contudo, dentro das 20 sementes semeadas, apenas uma conseguiu se desenvolver, diminuindo em 95% a emergência das plantas, sendo essa planta muito afetada pelo clethodim, com diminuição drástica da sua altura.

Entretanto, se comparamos os híbridos, observamos que o híbrido C1, em todos os períodos, com exceção do 01 DAS, teve um lento crescimento, podendo ser atribuído à genética deste híbrido.

Pesquisa realizada por Artuzi e Contiero (2006), evidenciou que aplicações de imazaquin, diclosulan e sulfentrazone no dia da semeadura do milho provocou uma redução na altura de plantas, embora algumas plantas tenham emergido, estas não se desenvolveram, provocando clorose intensa e necrose na extremidade, reduzindo consideravelmente o stand de plantas.

Tabela 2 Percentagem de emergência das cinco sementes dos híbridos Dekalb 290 VTPRO3 (C1), Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE (C2), Syngenta STATUS VIPTERA 3 (C3), Dekalb 340 VTPRO2 (C4), aos 7 dias após a semeadura – DAS, sob manejo com clethodim aplicado em diferentes períodos anteriores a semeadura (PAS).

HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	7 DAE			
1	0% Ac	0% Ab	0% Aa	0% Ab
3	45% Bb	100% Aa	100%Aa	100% Aa
5	45% Bb	95% Aa	100%Aa	90% Aa
10	25% Bb	100% Aa	95% Aa	90% Aa
15	40% Bb	95% Aa	95% Aa	95% Aa
TES	75% Ba	90% ABa	95% Aa	100% Aa
CV%	15,34			
DMS	0,55			

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem significativamente pelo Teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Para a variável altura aos 11 DAE (Tabela 3) avaliada dentro dos períodos de cada híbrido, houve efeito negativo do clethodim inibindo a germinação e emergência. Para o tratamento de 01 DAS, apenas o híbrido C2, que apenas uma semente das 20 semeadas conseguiu emergir. Para o tratamento de 01 DAS, apenas o híbrido C2 apresentou germinação e emergência, porém isso ocorreu apenas para uma semente dentre as 20 semeadas.

Para o híbrido C3 aos 11 DAE (Tabela 3), observa-se que seu crescimento foi afetado negativamente pelo clethodim no período de aplicação de 03 DAS quando comparado com a testemunha. Os demais híbridos não foram afetados pelo clethodim nos demais períodos.

Aos 18 DAE (Tabela 3), o híbrido C3 conseguiu emergir, entretanto, somente uma semente das 20 semeadas, dentro das quatro repetições, teve seu desenvolvimento afetado negativamente, reduzindo a altura da planta de milho. Para o híbrido C2, observou-se que seu crescimento foi afetado pelo clethodim no período de aplicação de 03 DAS quando compararmos com a testemunha sem aplicação, se diferenciando negativamente. Os demais híbridos não foram afetados pelo clethodim nos demais períodos.

Analisando a altura aos 25 DAE (Tabela 3), quando comparados os diferentes períodos de aplicação dentro do mesmo híbrido e os diferentes híbridos, nota-se que não há diferença entre eles. Há exceção para o período de 01 DAS, na qual os híbridos C1 e C4 não conseguiram germinar, para os híbridos C2 e C3, apenas três plantas conseguiram germinar. Entretanto, tiveram o seu crescimento extremamente prejudicado pelo efeito residual do clethodim. Isso demonstra que as plantas de milho conseguiram recuperar seu crescimento até aos 25 DAE, mesmo para o período crítico para aplicação de clethodim, de 03 DAS.

Para as demais avaliações de altura realizadas em 32; 39; 46; 53; e; 60 DAE (Tabela 3), não verificou-se diferença para a aplicação do clethodim nos períodos de aplicação de 03; 05; 10; e 15 DAS, com exceção para a aplicação de 01 DAS, na qual, os híbridos C1 e C4 não germinaram e para os híbridos C2 e C3, as três plantas que germinaram, tiveram sua altura prejudicada pelo efeito residual do clethodim.

Quando as plantas estavam no estágio de V12, verifico-se que o clethodim não interferiu na altura final (Tabela 3 e Figura 1, 2, 3 e 4 em anexo) das plantas de milho, indiferente da época de aplicação dentro de cada híbrido, com exceção do tratamento de 01 DAS, na qual as plantas não germinaram.

A diferença de altura aos 67 DAE (Tabela 3) entre os híbridos pode estar relacionada com a genética de cada híbrido, sendo que os híbridos C1 e C4 (DEKALB, 2015) possuem maior altura de planta, 2,08 a 2,6m e 2,5m respectivamente, quando comparados com os híbridos C2 com 2,35m (DOW AGROSCIENCES, 2015) e C3 com 2,33m (SYNGENTA, 2015).

Resultados semelhantes foram encontrados por Spader *et. al.* (2012), na qual o autor realizou a aplicação de clethodim em duas doses e dois intervalos de aplicação, aos 02 e 07 DAS, e não observou redução na altura final das plantas de milho quando comparado com a testemunha sem aplicação, evidenciando a baixa persistência do clethodim no solo.

Entretanto, estudos realizados por Karam *et al.* (2012), na qual o autor incorporou o clethodim ao solo para obter as seguintes doses de 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6; e 3,2 ppm e posteriormente realizou a semeadura do milho, verificou que a altura de plantas foi afetada negativamente com o aumento da concentração de clethodim no solo. Foi observado reduções de 50% nas concentrações de 0,6 ppm e a partir de 1,6 ppm de clethodim no solo, as reduções na altura das plantas de milho chegaram a 90%. Isso evidencia o efeito residual de aplicação do clethodim em um curto período de tempo após a semeadura.

Segundo Dan *et al.* (2009), que realizou aplicação de clethodim em pós emergência em milheto (*Penisetum glaucum*), o herbicida conseguiu reduzir em 100% a altura das plantas de milheto, evidenciando que este herbicida não é seletivo para a cultura do milheto.

Tabela 3 Altura das plantas de milho (cm) para as variedades Dekalb 290 VTPRO3 (C1), Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE (C2), Syngenta STATUS VIPTERA 3 (C3), Dekalb 340 VTPRO2 (C4), sob manejo com clethodim aplicado em diferentes períodos anteriores a semeadura (PAS) aos 11, 18, 25, 32, 39, 46, 53, 60 e 67 DAE.

HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	11 DAE			
1	0,00 Ab	0,58 Ab	0,00 Ac	0,00 Ab
3	3,00 Ba	3,14 Ba	4,00 ABb	4,69 Aa
5	2,88 Ba	3,69 ABa	4,48 Aab	4,86 Aa
10	2,80 Ca	3,54 BCa	4,76 ABab	4,85 Aa
15	3,38 Ba	4,09 ABa	5,10 Aab	5,11 Aa
TES	3,46 Ba	4,39 ABa	5,52 Aa	5,04 Aa
Média	2,59	3,23	3,99	4,09
CV%	19,16			
DMS	0,50			
HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	18 DAE			
1	0,00 Ab	1,62 Ac	0,75 Ab	0,00 Ab
3	7,37 ABa	6,31 Bb	7,50 ABa	9,00 Aa
5	7,18 Aa	9,00 Aa	8,75 Aa	8,37 Aa
10	6,37 Ba	8,81 Aab	9,00 Aa	9,00 Aa
15	9,00 Aa	9,00 Aa	9,37 Aa	9,00 Aa
TES	7,93 Aa	8,87 Aa	9,68 Aa	9,06 Aa
Média	7,27	7,40	7,40	7,51
CV%	17,27			
DMS	1,27			
HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	25 DAE			
1	0,00 Ab	3,00 Ab	1,75 Ab	0,00 Ab
3	12,62 Aa	13,43 Aa	10,81 Aa	11,62 Aa
5	11,31 Aa	13,43 Aa	11,62 Aa	12,56 Aa
10	11,00 Aa	13,06 Aa	12,12 Aa	13,43 Aa
15	13,56 Aa	12,87 Aa	12,62 Aa	13,25 Aa
TES	12,12 Aa	12,68 Aa	13,12 Aa	13,31 Aa
Média	10,10	11,16	10,34	10,69
CV%	18,36			
DMS	2,01			

HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	32 DAE			
1	0,00 Ab	4,12 Ab	3,00 Ab	0,00 Ab
3	22,56 Aa	20,12 ABa	17,68 Aa	16,37 Aa
5	22,37 Aa	21,68 Aa	19,81 Aa	18,81 Aa
10	20,50 Aa	22,18 Aa	19,68 Aa	21,62 Aa
15	23,56 Aa	21,00 Aa	22,37 Aa	19,62 Aa
TES	21,18 Aa	19,25 Aa	22,31 Aa	20,18 Aa
Média	18,36	18,06	17,47	16,10
CV%	16,05			
DMS	2,90			
HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	39 DAE			
1	0,00 Ab	5,50 Ab	3,75 Ab	0,00 Ab
3	29,12 Aa	27,25 Aa	25,00 Aa	25,50 Aa
5	28,87 Aa	30,12 Aa	26,12 Aa	26,00 Aa
10	26,25 Aa	30,87 Aa	28,62 Aa	29,37 Aa
15	31,75 Aa	29,12 Aa	30,50 Aa	27,25 Aa
TES	27,00 Aa	28,75 Aa	31,25 Aa	28,62 Aa
Média	23,83	25,27	24,20	22,79
CV%	16,59			
DMS	4,12			
HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	46 DAE			
1	0,00 Ab	7,50 Ab	5,87 Ab	0,00 Ab
3	41,25 Aa	41,62 Aa	35,37 Aa	34,25 Aa
5	37,75 Aa	42,17 Aa	37,25 Aa	39,37 Aa
10	39,00 Aa	43,12 Aa	39,62 Aa	40,50 Aa
15	44,00 Aa	40,62 Aa	41,62 Aa	36,65 Aa
TES	37,62 Aa	42,00 Aa	43,25 Aa	41,50 Aa
Média	33,27	36,20	33,83	32,04
CV%	18,12			
DMS	6,34			

HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	53 DAE			
1	0,00 Ab	10,50 Ab	7,75 Ab	0,00 Ab
3	58,62 Aa	57,62 Aa	48,50 Aa	46,00 Aa
5	53,62 Aa	59,75 Aa	51,75 Aa	53,87 Aa
10	56,50 Aa	59,12 Aa	53,87 Aa	56,62 Aa
15	62,50 Aa	55,62 Aa	55,62 Aa	52,50 Aa
TES	53,75 Aa	59,00 Aa	55,87 Aa	56,37 Aa
Média	47,50	50,27	45,56	44,22
CV%	18,97			
DMS	9,21			
HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	60 DAE			
1	0,00 Ab	13,75 Ab	9,50 Ab	0,00 Ab
3	84,75 Aa	77,12 Aa	63,25 Aa	66,25 Aa
5	78,00 Aa	76,37 Aa	67,12 Aa	76,12 Aa
10	78,37 Aa	79,61 Aa	68,62 Aa	84,75 Aa
15	92,00 Aa	75,75 Aa	72,12 Aa	75,87 Aa
TES	73,00 Aa	81,12 Aa	74,25 Aa	81,37 Aa
Média	67,68	67,29	58,14	64,04
CV%	20,11			
DMS	13,43			
HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	67 DAE			
1	0,00 Ab	17,50 Ab	12,00 Ab	0,00 Ab
3	121,87 Aa	103,62 Aa	87,25 Aa	101,25 Aa
5	117,50 ABa	107,37 ABa	87,87 Ba	129,00 Aa
10	119,00 ABa	111,00 ABa	91,75 Ba	137,12 Aa
15	141,00 Aa	99,25 Ba	97,37 Ba	123,37 ABa
TES	107,87 Aa	104,87 Aa	101,00 Aa	134,00 Aa
Média	101,20	90,64	79,54	104,12
CV%	23,18			
DMS	22,53			

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem significativamente pelo Teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Para o índice de clorofila aos 18 DAE (Tabela 4), houve diferença estatística apenas para o tratamento de 01 DAS, pois o herbicida inibiu a germinação/emergência das plantas de milho. Nos demais períodos de aplicação dentro de cada híbrido não houve diferença.

Na avaliação realizada, aos 25 DAE (Tabela 4) das plantas de milho, as aplicações realizadas no período 03; 05; 10; e; 15 DAS dentro de cada híbrido, não verificou efeito negativo para o índice de clorofila, mostrando a baixa persistência do clethodim no solo, não causando fitotoxidade e, portanto, não interferindo na cultura do milho, quando aplicado poucos dias anteriormente à semeadura.

Analisando o índice de clorofila aos 32 DAE (Tabela 4), comparando-se os diferentes períodos de aplicação dentro do mesmo híbrido e os diferentes híbridos, nota-se que no período de 01 DAS, há diferença apenas para o híbrido C1 e C4 que não conseguiram germinar e os híbridos C2 e C3, os quais, as plantas que germinaram tiveram o índice afetado pelo efeito residual do clethodim. Isso mostra que as plantas de milho com o passar do seu desenvolvimento conseguiram recuperar sua produção de clorofila até aos 32 DAE, mesmo para o período crítico para aplicação de clethodim, de 03 DAS.

Para as demais avaliações realizadas em 39, 46, 53 e 60 DAE (Tabela 4) não se verificou diferença para o índice de clorofila nos diferentes períodos de aplicação de clethodim, apenas para o período de 01 DAS.

Para o índice de clorofila, aos 67 DAE (Tabela 4 e Figura 5, 6, 7 e 8 em anexo), não houve efeito negativo de clethodim. Se confrontarmos os híbridos dentro de cada período anterior à semeadura, e se comparamos os híbridos entre si, apenas no tratamento de 01 DAS, o índice de clorofila foi afetado pelo herbicida, pois as mesmas não se desenvolveram. Isso mostra que o clethodim não apresentou efeito residual ou os danos iniciais foram recuperados com o desenvolvimento da planta, para os períodos de aplicação de 03; 05; 10; e; 15 DAS.

Resultados semelhantes foram encontrados por Spader *et. al.* (2012), na qual, o autor avaliou diferentes herbicidas inibidores de ACCase (tepraloxidim e o clethodim, ambos do grupo químico ciclohexanodiona; e o quizalofop-p-tefuril, pertencente ao grupo químico ariloxifenoxipropionato), com duas doses diferentes e duas épocas de aplicação, aos 02 e 07 dias anteriores a semeadura. De modo geral, para este pesquisador não houve diferença estatística entre os tratamentos, não observando sintomas de fitotoxidade, redução na emergência das plantas, altura final de planta e na produtividade do milho, com os diferentes herbicidas utilizados (tepraloxidim, clethodim e quizalofop-p-tefuril) com o máximo da dose e nem nos dois intervalos anteriores a semeadura, de 02 e 07 dias DAS, mostrando a baixa

persistência dos herbicidas inibidores da ACCase no solo, não interferindo na cultura do milho.

Tabela 4 Índice de clorofila total para as variedades Dekalb 290 VTPRO3 (C1), Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE (C2), Syngenta STATUS VIPTERA 3 (C3), Dekalb 340 VTPRO2 (C4), sob manejo com clethodim aplicado em diferentes períodos anteriores a semeadura (PAS) aos 18, 25, 32, 39, 46, 53, 60 e 67 DAE.

HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	18 DAE			
1	0,00 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab
3	29,47 Aa	31,06 Aa	34,00 Aa	34,00 Aa
5	31,00 Aa	33,48 Aa	34,05 Aa	34,05 Aa
10	33,00 ABa	30,68 Ba	38,50 Aa	38,50 Aa
15	34,93 Aa	31,58 Aa	36,66 Aa	36,66 Aa
TES	32,37 Aa	32,45 Aa	36,68 Aa	34,37 Aa
Média	26,79	26,54	29,98	29,98
CV%	10,59			
DMS	3,07			
HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	25 DAE			
1	0,00 Ab	9,12 Ab	9,97 Ab	0,00 Ab
3	38,21 Aa	37,18 Aa	39,21 Aa	37,87 Aa
5	40,05 Aa	38,81 Aa	39,81 Aa	42,37 Aa
10	43,10 Aa	38,22 Aa	37,25 Aa	38,60 Aa
15	38,70 Aa	35,95 Aa	37,36 Aa	38,65 Aa
TES	40,62 Aa	35,45 Aa	38,45 Aa	42,57 Aa
Média	33,44	32,45	33,67	33,34
CV%	18,52			
DMS	6,37			
HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	32 DAE			
1	0,00 Ab	8,02 Ab	5,85 Ab	0,00 Ab
3	36,72 Aa	36,60 Aa	35,55 Aa	36,33 Aa
5	35,22 Aa	37,18 Aa	37,70 Aa	39,52 Aa
10	37,27 Aa	36,81 Aa	36,33 Aa	34,97 Aa
15	36,92 Aa	33,41 Aa	34,16 Aa	36,61 Aa
TES	37,75 Aa	34,02 Aa	37,86 Aa	39,25 Aa
Média	30,65	31,01	31,24	31,11
CV%	15,26			
DMS	4,89			

HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	39 DAE			
1	0,00 Ab	9,12 Ab	9,97 Ab	0,00 Ab
3	38,21 Aa	37,18 Aa	39,21 Aa	37,87 Aa
5	40,05 Aa	38,81 Aa	39,81 Aa	42,37 Aa
10	43,10 Aa	38,22 Aa	37,25 Aa	38,60 Aa
15	38,70 Aa	35,95 Aa	37,36 Aa	38,65 Aa
TES	40,62 Aa	35,45 Aa	38,45 Aa	42,57 Aa
Média	33,44	32,45	37,36	33,34
CV%	18,52			
DMS	6,37			
HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	46 DAE			
1	0,00 Ab	9,90 Ab	10,12 Ab	0,00 Ab
3	41,43 Aa	41,51 Aa	44,58 Aa	43,75 Aa
5	43,27 Aa	40,97 Aa	42,37 Aa	45,62 Aa
10	43,30 Aa	40,57 Aa	43,20 Aa	42,70 Aa
15	42,56 Aa	39,41 Aa	43,95 Aa	41,76 Aa
TES	43,88 Aa	41,67 Aa	44,47 Aa	44,50 Aa
Média	35,74	35,67	38,11	36,38
CV%	17,20			
DMS	6,49			
HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	53 DAE			
1	0,00 Ab	10,02 Ab	10,73 Ab	0,00 Ab
3	44,70 Aa	43,62 Aa	45,10 Aa	43,96 Aa
5	46,45 Aa	44,00 Aa	43,70 Aa	48,37 Aa
10	45,62 Aa	44,36 Aa	43,32 Aa	45,32 Aa
15	45,76 Aa	42,62 Aa	44,17 Aa	44,28 Aa
TES	45,46 Aa	42,85 Aa	45,43 Aa	47,45 Aa
Média	38,01	37,91	38,74	38,23
CV%	16,83			
DMS	6,66			

HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	60 DAE			
1	0,00 Ab	10,72 Ab	10,78 Ab	0,00 Ab
3	47,40 Aa	45,88 Aa	44,67 Aa	46,81 Aa
5	48,38 Aa	46,78 Aa	45,13 Aa	50,50 Aa
10	48,86 Aa	46,57 Aa	44,80 Aa	48,68 Aa
15	49,65 Aa	45,98 Aa	46,02 Aa	48,17 Aa
TES	46,85 Aa	45,10 Aa	47,25 Aa	50,43 Aa
Média	40,19	40,17	39,77	40,76
CV%	16,19			
DMS	6,74			
HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	67 DAE			
1	0,00 Ab	11,55 Ab	10,66 Ab	0,00 Ab
3	49,17 Aa	48,23 Aa	46,81 Aa	49,17 Aa
5	50,90 Aa	49,53 Aa	48,10 Aa	54,43 Aa
10	52,77 Aa	50,23 Aa	46,08 Aa	52,06 Aa
15	52,33 Aa	48,78 Aa	48,03 Aa	51,91 Aa
TES	51,52 Aa	48,91 Aa	49,92 Aa	53,01 Aa
Média	42,78	42,87	41,60	43,43
CV%	15,96			
DMS	7,05			

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem significativamente pelo Teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Quanto ao acúmulo da biomassa fresca da parte aérea aos 67 DAE (Tabela 5), observou que não houve diferença expressiva na massa das plantas entre os diferentes intervalos de aplicação de clethodim e a semeadura, quando comparados com a testemunha sem aplicação, nos diferentes híbridos, com exceção do período de 01 DAS, na qual o herbicida apresentou efeito residual, causando fitointoxicação nas plantas de milho, que tiveram seu desenvolvimento comprometido, resultando até na morte das plantas de milho nos híbridos C1 e C4 e para os híbridos C2 e C3, que apenas algumas sementes conseguiram gerar plantas. Portanto, o clethodim a 01 DAS interferiu negativamente, reduzindo a altura e o índice de clorofila das plantas, consequentemente reduzindo a biomassa fresca das plantas de milho.

Entretanto, se compararmos os híbridos entre si, observamos que alguns híbridos são mais sensíveis ao efeito residual do clethodim e tiveram seu acúmulo de biomassa fresca reduzida. Quando observamos o período de 03 DAS, considerado um período crítico, os híbridos C2, C3 e C4 tiveram sua biomassa

fresca reduzida quando compararmos com o híbrido C1, na qual obtive o maior acúmulo de biomassa, este pode ser atribuído à genética do híbrido, pois o mesmo possui maior porte de planta comparado com os outros híbridos.

Para o período de 05 DAS, verificou-se que os híbridos C3 e C4, tiveram o mesmo comportamento apresentado no período de 3 DAS, sendo mais sensíveis ao curto período de aplicação de clethodim até a semeadura, diminuindo o acúmulo de biomassa, quando compararmos com o híbrido C1, que se verificou menos sensível ao residual de clethodim no solo e apresentou o maior acúmulo de biomassa. O híbrido C2 apresentou uma significativa melhora quando compararmos os diferentes períodos de aplicação do clethodim anteriores a semeadura, de 03 e de 05 DAS, verificando a diminuição da sensibilidade do híbrido com o aumento do intervalo entre a aplicação de clethodim e a semeadura do milho.

Para os demais períodos anteriores a aplicação, de 10 e 15 DAS, não verificou-se diferença entre os períodos e entre os híbridos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Blainski *et al.* (2013), que realizou a semeadura de diferentes híbridos de milho e logo após realizou a aplicação de seis herbicidas inibidores da enzima ACCase. O autor evidenciou que o clethodim em duas doses, 108 e 192 g i.a. ha⁻¹, causou injúrias como clorose e/ou rocheamento entre as nervuras, que posteriormente evoluíram para necrose dos tecidos, quando as plantas de milho estavam no estágio fenológico de V1/V2, aos 22 dias após a aplicação. A fitointoxicação em porcentagem de redução da parte aérea ficou na ordem de 10 a 20% de fitointoxicação. O mesmo autor realizou teste com outros herbicidas inibidores da enzima ACCase, como o haloxifop, quizalofop-p-tefuril, tepraloxidim, fluazifop-p-butílico e fenozaprop-p-etílico, onde os sintomas observados foram semelhantes ao observado no clethodim, com fitointoxicação na ordem de 10 até 25% de redução da parte aérea. Com destaque para o fluazifop-p-butílico que apresentou maior porcentagem de fitointoxicação.

Para biomassa seca (Tabela 5) observou-se o mesmo comportamento obtido para biomassa fresca, havendo diferença apenas para o período de 01 DAS, quando houve efeito residual do clethodim sobre as plantas. O mesmo comportamento se observou para os híbridos C2, C3 e C4 quando analisarmos os híbridos no período de 03 DAS, se mostrando mais sensíveis ao clethodim no solo sobre um curto período de aplicação até a semeadura.

O mesmo comportamento se observou para os híbridos C2, C3 e C4 quando analisarmos os híbridos no período de 03 DAS, se mostrando mais sensíveis ao clethodim no solo sobre um curto período de aplicação até a semeadura.

Corroborando com o resultado obtido Karam, et. al. (2012), também observou a diminuição de matéria seca pela presença do herbicida clethodim no solo de modo que estabelece que concentração a partir de 0,6 ppm ocasionam diminuição de até 50% do acúmulo de matéria seca, e de modo crescente com concentração a partir de 1,6 ppm notou-se que não houve germinação de plantas de milho.

Estudos realizados por Dan *et al.* (2009), verificou que o clethodim aplicado em pós emergência na cultura do milheto (*Pennisetum miliaceum*) no estágio de V4 na dose de 84 g ha⁻¹, o autor observou uma redução de 99% da biomassa seca das plantas de milheto, verificando que o clethodim não apresenta seletividade para esta cultura.

Tabela 5 Biomassa Fresca e Seca para as variedades de milho Dekalb 290 VTPRO3 (C1), Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE (C2), Syngenta STATUS VIPTERA 3 (C3), Dekalb 340 VTPRO2 (C4), sob manejo de clethodim aplicado em diferentes períodos anteriores a semeadura (PAS).

HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	BIOMASSA FRESCA 67 DAE			
1	0,00 Ab	32,50 Ab	22,50 Ab	0,00 Ab
3	245,75 Aa	169,75 Ba	146,25 Ba	138,50 Ba
5	252,75 Aa	202,00 ABa	169,75 Ba	178,00 Ba
10	256,75 Aa	185,50 Aa	183,50 Aa	192,25 Aa
15	220,00 Aa	152,25 Aa	211,00 Aa	162,50 Aa
TES	206,00 Aa	168,23 Aa	204,37 Aa	200,25 Aa
Média	196,87	150,95	156,22	145,20
CV%	24,44			
DMS	1,97			
HÍBRIDOS	C1	C2	C3	C4
PAS	BIOMASSA SECA			
1	0,00 Ab	4,32 Ab	2,37 Ab	0,00 Ab
3	36,47 Aa	22,75 Ba	18,02 Ba	18,44 Ba
5	36,17 Aa	29,40 ABa	20,09 Ba	26,56 ABa
10	34,44 Aa	23,42 Aa	22,04 Aa	30,28 Aa
15	31,94 Aa	19,45 Aa	27,91 Aa	24,59 Aa
TES	29,55 Aa	23,02 Aa	25,45 Aa	31,99 Aa
Média	29,10	20,39	19,31	21,97
CV%	29,96			
DMS	0,76			

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem significativamente pelo Teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Em relação à produtividade do milho, estudos realizados por Gemelli et al. (2013), que realizou a aplicação de clethodim para o controle de *Digitaria insularis* dois dias após a semeadura do milho, não observou diferença na produtividade do milho comparado com o tratamento sem a aplicação. Resultados semelhantes ao de Gemelli et al. (2013), foram encontrado por Blainski et al. (2013) que observou que os diferentes herbicidas inibidores da enzima ACCase (clethodim, haloxifop, quizalofop-p-tefuril, tepraloxidim, fluazifop-p-butílico e fenoxaprop-p-etílico) aplicado logo após a semeadura do milho, não reduziu a produtividade nos diferentes tratamentos com herbicida com diferentes híbridos de milho, evidenciando que o clethodim pode causar danos iniciais, como fitointoxicação e redução da altura, porém a planta de milho consegue se recuperar, não afetando a produtividade.

Pesquisa realizada por Spader et al. (2012), com diferentes herbicidas inibidores da enzima ACCase (clethodim, tepraloxidim e quizalofop-p-tefuril), aplicado em 02 e 07 DAS, em diferentes doses, buscou verificar o possível danos desses herbicidas na produtividade do milho. Entretanto, o autor não verificou redução na produtividade, verificando a baixa persistência do herbicida no solo.

Estudo realizado por Aguiar et al. (2015), utilizou diferentes herbicidas inibidores da enzima ACCase associado com o glyphosate para o controle de milho RR voluntário e seus efeitos na cultura da soja. O autor relata que os herbicidas tepraloxidim, setoxidim, fenoxaprop e haloxyfop associado com o glyphosate tiveram uma eficiência no controle das plantas de milho voluntárias acima de 91% aos 21 dias após a aplicação. Em relação à massa seca, as plantas de milho tiveram seu acúmulo reduzido em mais de 75%, evidenciando que os herbicidas inibidores da enzima ACCase tiveram eficiência no controle de plantas de milho RR, sendo possível observar um nível de controle satisfatório a partir dos 14 dias após a aplicação. O autor ainda relata que foi possível observar uma pequena fitotoxidade após a aplicação dos herbicidas na cultura da soja, ocorrendo algumas cloroses nas folhas. O autor observou que para os tratamentos contento haloxyfop e fenoxaprop-p-etílico ocorreu uma redução na massa seca na cultura da soja.

Atualmente existem poucos estudos relacionados sobre a aplicação de herbicida inibidores da ACCase na dessecação em pré semeadura do milho,

posicionando um intervalo seguro entre a aplicação desses herbicidas e a semeadura do milho.

Diante dos resultados encontrados podemos ressaltar que a aplicação de 01 DAS de clethodim provoca efeito residual nas plantas de milho, interferindo negativamente, e na maioria das vezes, provocando a morte das plantas. Uma hipótese é que o resíduo do clethodim no solo tenha entrado em contato com as primeiras folhas do milho, ocasionando a morte das plantas.

O período de 03 e 05 DAE são críticos para o milho, pois pode provocar uma diminuição na altura de planta e ou no índice de clorofila, dependendo da sensibilidade do híbrido.

Para biomassa fresca e seca, os períodos analisado não prejudicaram no acúmulo de biomassa, havendo apenas diferença entre os híbridos que está pode estar relacionada com a genética de cada híbrido.

As aplicações realizadas em 10 e 15 DAE não apresentou problemas com o efeito residual do clethodim, sendo que a semeadura do milho deverá ser de 10 dias após a aplicação de clethodim.

5.CONCLUSÃO

O clethodim apresentou efeito residual de um dia, interferindo negativamente na germinação das plantas.

O período de 03 e 05 DAS, é considerando um período crítico, em que pode ocorrer interferência no desenvolvimento da planta.

Para uma semeadura mais segura, o indicado é realiza-la 10 dias após a aplicação de clethodim.

Novos estudos a campo deverão ser realizados para avaliar a utilização do clethodim em pré-semeadura do milho, a fim de analisar outros parâmetros, como a produtividade, para determinar de forma técnica, um posicionamento mais seguro e adequado para o produtor rural.

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, H. E. S.; LIMA, V. M. M.; MORAES, A. F. C.; GIOVANNINI, C. I.; MASCARENHAS, L. A.; Eficiência de Herbicidas Inibidores da ACCase no Controle de Milho Roundup Ready (RR) e Seus Efeitos na Cultura da Soja. **Interdisciplinar: Revista Eletrônica da UNIVAR**, v. 2, n. 14, p. 48 – 54, 2015.

ARTUZI, J. P.; CONTIERO, R. L.; Herbicidas Aplicados na Soja e Produtividade do Milho em Sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n. 7, p.1119-1123, 2006.

BARROSO, A. A. M.; ALBRECHT, A. J. P.; REIS, F. C.; FILHO, R. V. Interação entre Herbicidas Inibidores da ACCase e Diferentes Formulações de Glyphosate no Controle de Capim-Amargoso. **Plantas Daninhas**, Viçosa – MG, v. 32, n. 3, p. 19-627, 2014.

BLAINSKI, E.; MACIEL, C. D. G.; SOUZA, J. I.; SILVA, D. L.; SILVA, R. P. Seletividade de Híbridos de Milho À Herbicidas Graminícidas Inibidores da Enzima ACCase em Aplicação de Pré-Semeadura. **Material não publicado**.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. AGROFIT. Disponível em: agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 29 de Abril de 2015.

COELHO, A. M. Nutrição e Adubação do Milho. EMBRAPA MILHO E SORGO, **Circular Técnica**, v. 78, Minas Gerais, 2006.

CORREIA, N. M.; LEITE, G. J.; GARCIA, L. D. Resposta de diferentes populações de *Digitaria insularis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa – MG, v. 28, n. 4, p. 769-776, 2010.

DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; DAN, L. G. M.; TANNÚS, V. R.; FINOTTI, T. R.; Seletividade de Herbicidas Aplicados na Pós-Emergência da Cultura do Milheto (*Pennisetum glaucum*). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 8, n. 3, p 297-306, 2006.

DEKALB. Híbridos de milho. Disponível em: www.dekalb.com.br/produto/detalhe?id=DKB290; e; www.dekalb.com.br/produto/detalhe?id=DKB340 Acesso em 03 de Dezembro de 2015.

DOW AGROSCIENCES. Híbridos de milho. Disponível em: www.dowagro.com/ Acesso em 03 de Dezembro de 2015.

FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA LTDA. Manual do medidor eletrônico de clorofila ClorofiLOG CFL 1030, Porto Alegre, 2008. 4p

GEMELLI, A.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; BRAZ, G. B. P.; JUMES, T. M. C.; GHENO, E. A.; RIOS, F. A.; FRANCHINI, L. H. M. Estratégias para o Controle de Capim Amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate na cultura Milho Safrinha. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.2, p. 162-170, 2013.

HEAP, I. **The International Survey of Herbicide-R**, 2015. Disponível em: www.weedscience.com/summary/home.aspx. Acesso em: 06 de Maio de 2015.

KARAM, D.; GAZZIERO, D. L. P.; VARGAS, L.; MOURÃO, S. A. Resposta de Plantas de Milho Crescidas em Solo Contendo Clethodim. In: **XXVIII Congresso Brasileiro Da Ciência Das Plantas Daninhas Na Era Da Biotecnologia**. Campo Grande – MS. Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2012.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 997. Tomo I. 825 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, p. 608, 2000.

OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Ed. Omnipax, Curitiba, 2011.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas**. Londrina: IAPAR, 2011.

SHANER, D.; BRIDGES, D. Inhibitors of aromatic amino acid biosynthesis (glyphosate). In: **Herbicide action course**. West Lafayette: Purdue University, 2003. p. 514-529.
SPADER, V.; LOPES, E. C. P.; FABBRIN, E. G. S.; MENDONÇA, C. G.; PELISSARI, A. Atividade Residual de Herbicidas Inibidores da Enzima ACCase Aplicados em Pré-Semeadura do Milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.1, p. 42-48, 2012.

SYNGENTA. Híbridos de milho. Disponível em:

www3.syngenta.com/country/br/pt/produtosemarcas/sementes/Pages/MILHO-HIBRIDO-STATUS.aspx Acesso em 03 de Dezembro de 2015.

TIMOSSI, P. C. Manejo de rebrotes de *Digitaria insularis* no plantio direto de milho. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 175-179, 2009.

VELINI, E. D. et al. Modo de ação do glyphosate. In: VELINI, E. D. et al. **Glyphosate**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Florestais, 2009. p. 113-133.

VIDAL, R. A.; **Herbicidas: Mecanismos de Ação e Resistência de Plantas**. Porto Alegre, RS: Ed. Do autor, 1997. 165p.

7.ANEXO

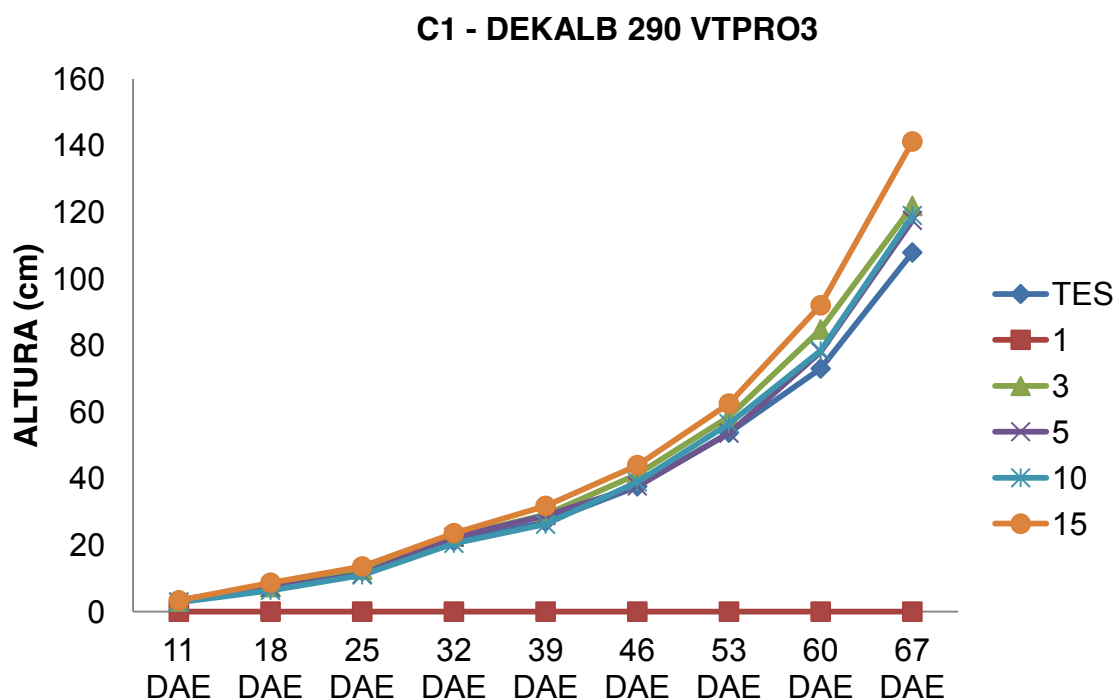


Figura 1 Curva de crescimento para o híbrido C1 – Dekalb 290 VTPRO3 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.

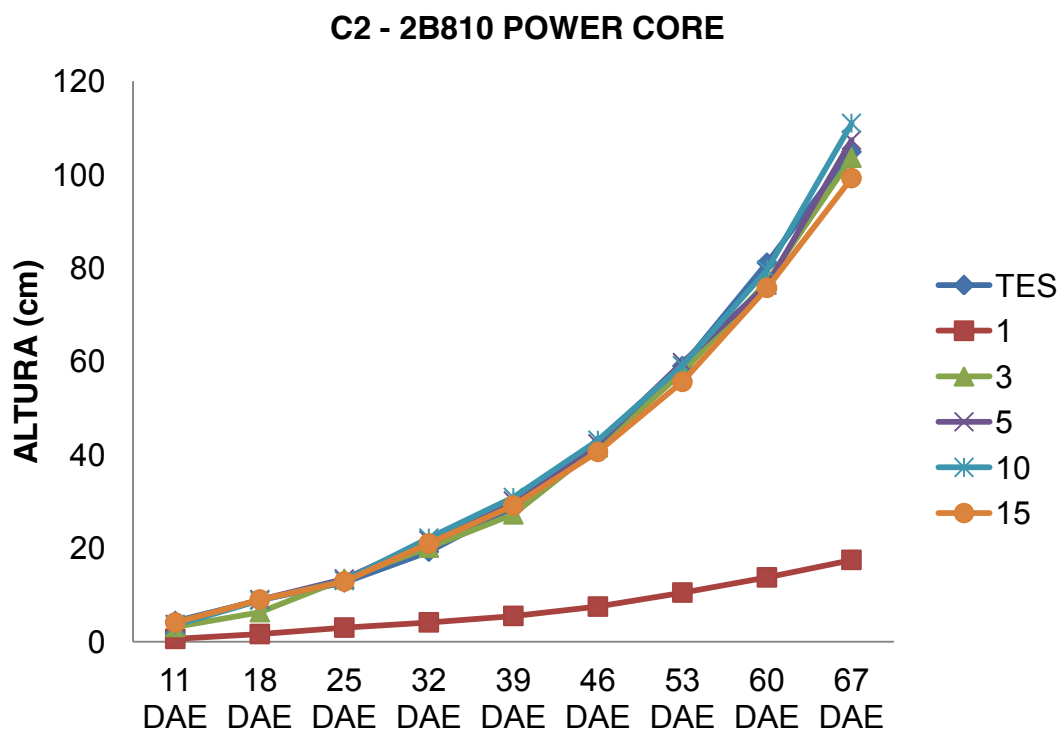


Figura 2 Curva de crescimento para o híbrido C2 – Dow Agrosiences 2B810 Power Core sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.

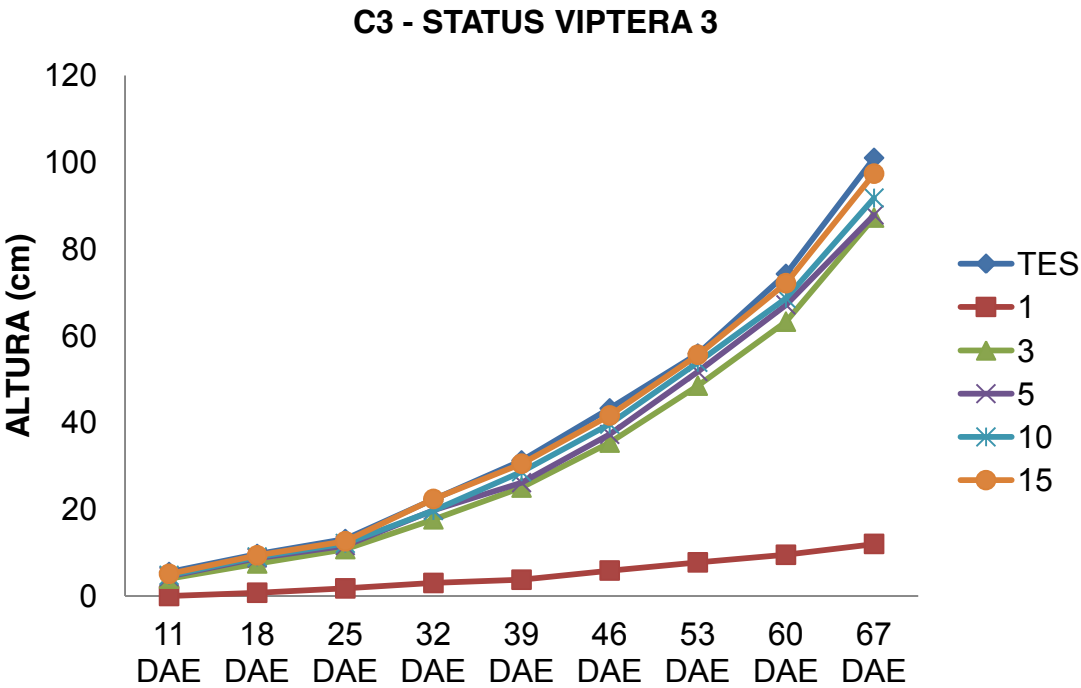


Figura 3 Curva de crescimento para o híbrido C3 – Syngenta STATUS VIPTERA 3 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.

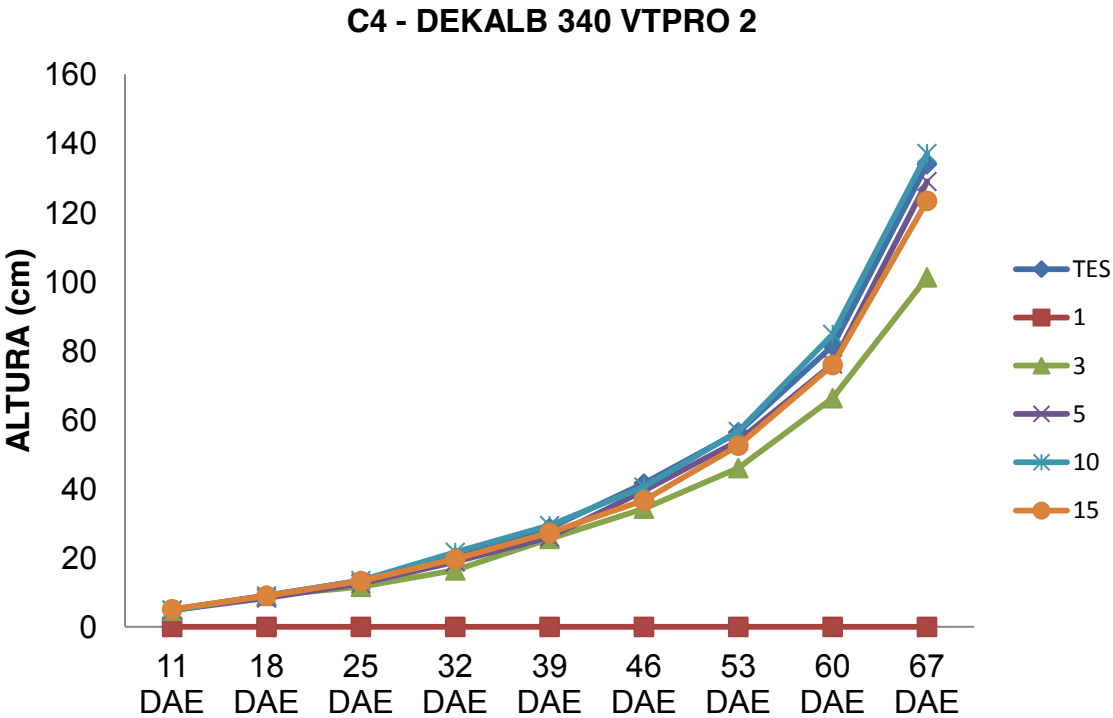


Figura 4 Curva de crescimento para o híbrido C4 – Dekalb 340 VTPRO2 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.

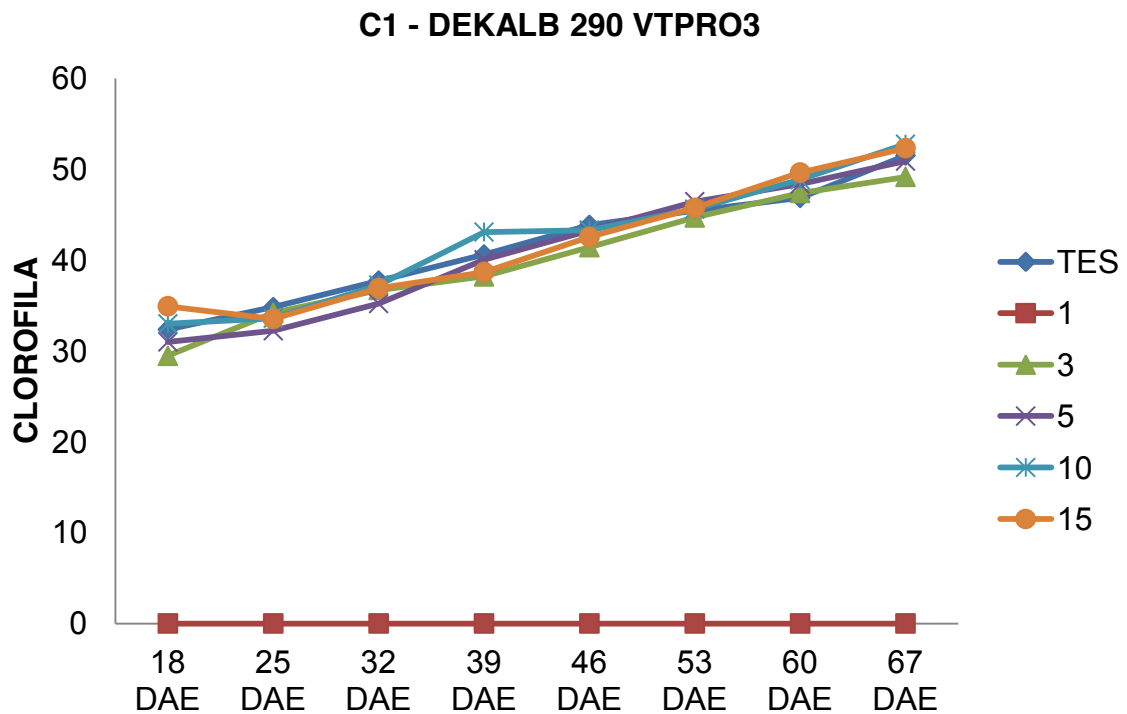


Figura 5 Curva de crescimento do índice de clorofila para o híbrido C1 – Dekalb 290 VTPRO3 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.

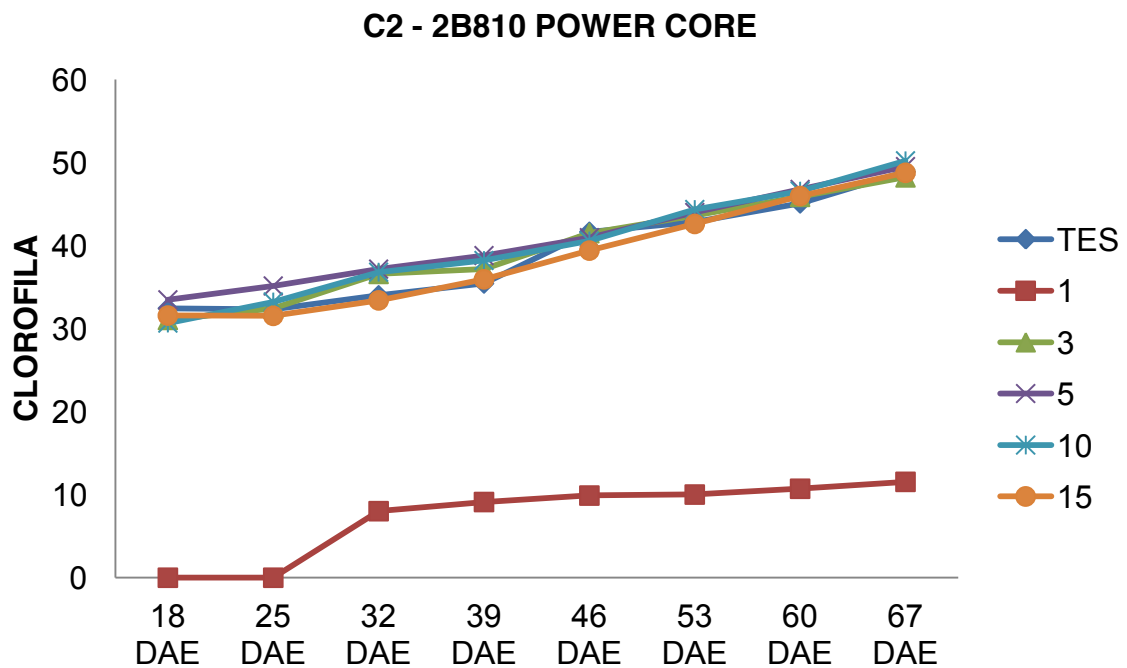


Figura 6 Curva de crescimento do índice de clorofila para o híbrido C2 – Dow Agrosciences 2B810 POWER CORE sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.

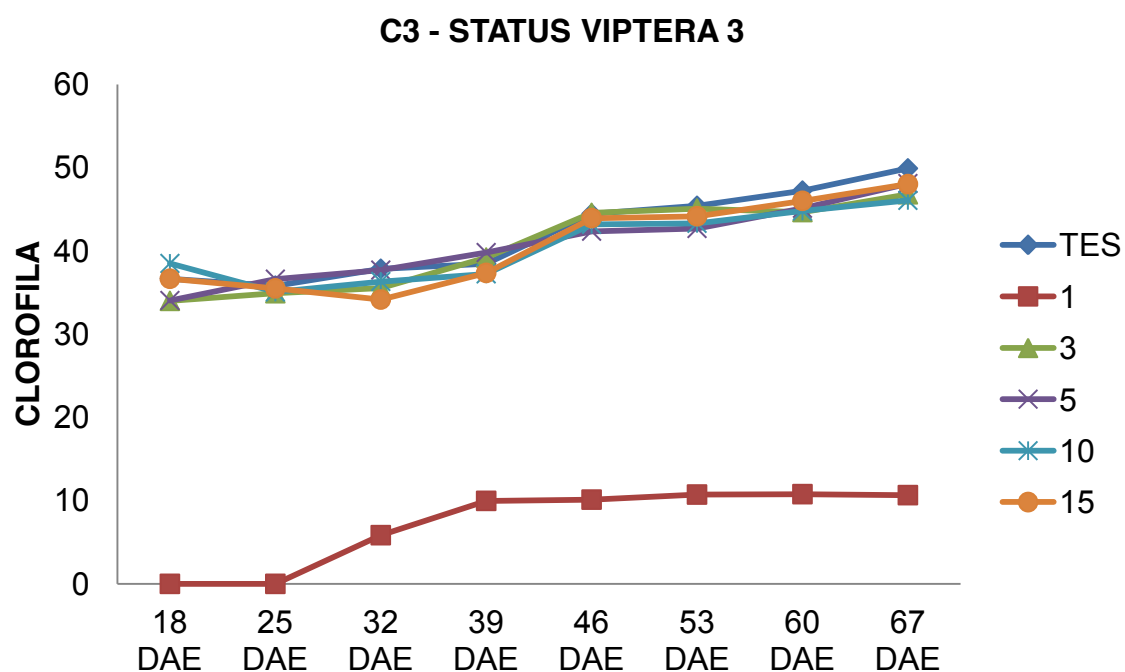


Figura 7 Curva de crescimento do índice de clorofila para o híbrido C3 – Syngenta STATUS VIPTERA 3 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.

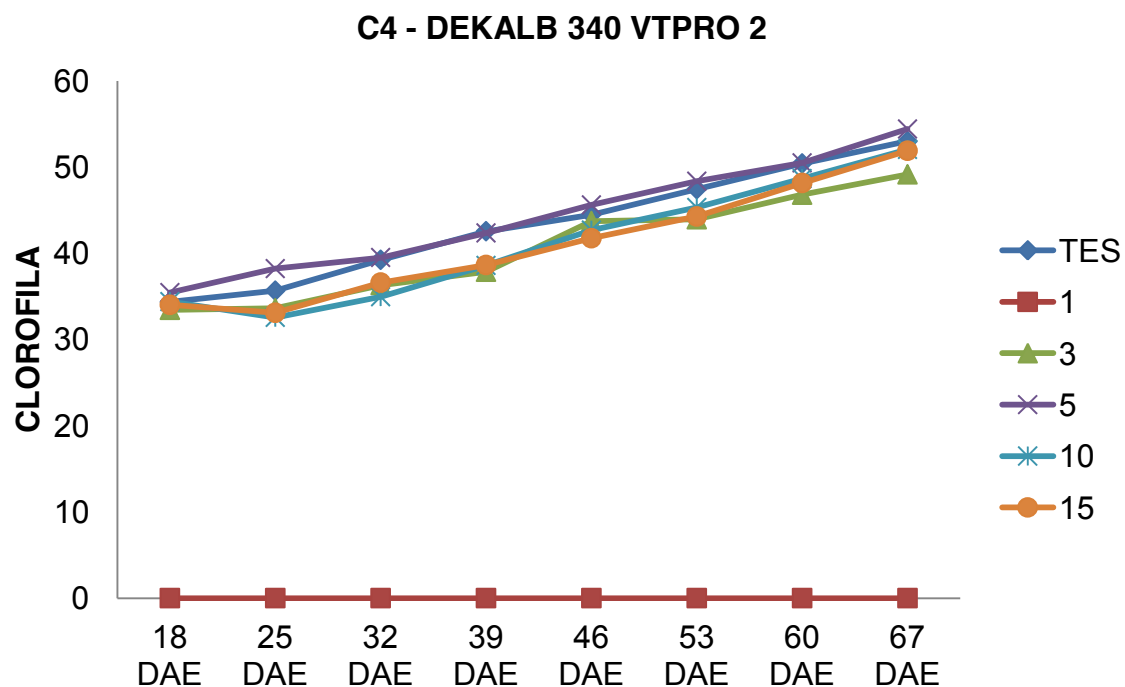


Figura 8 Curva de crescimento do índice de clorofila para o híbrido C4 – Dekalb VTPRO2 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.

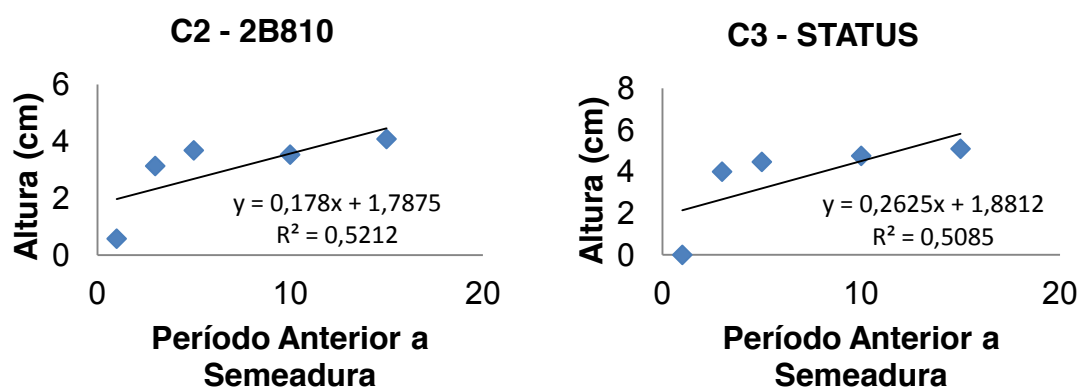


Figura 9 Regressão linear de altura aos 11 DAE em cultivares de milho C2 – Dow Agrosciences 2B810 POWER CORE e C3 – Syngenta STATUS VIPTERA 3 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a sementeira do milho.

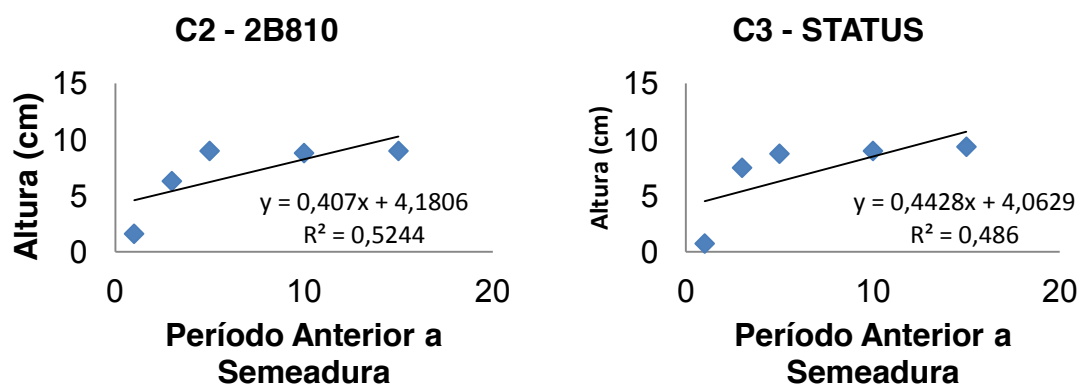


Figura 10 Regressão linear de altura aos 18 DAE em cultivares de milho C2 – Dow Agrosciences 2B810 POWER CORE e C3 – Syngenta STATUS VIPTERA 3 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a sementeira do milho.

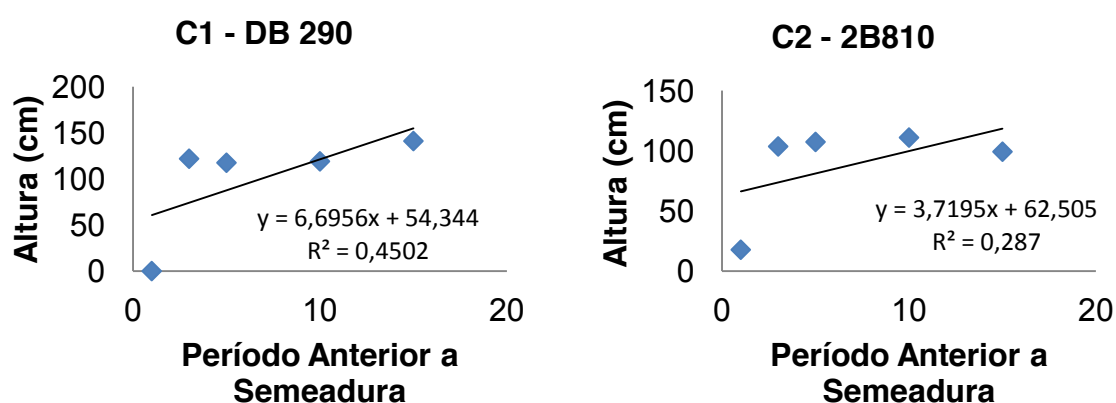


Figura 11 Regressão linear de altura aos 67 DAE em cultivares de milho C1 – Dekalb 290 VTPRO3 e C2– Dow Agrosciences 2B810 POWER CORE sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a sementeira do milho.

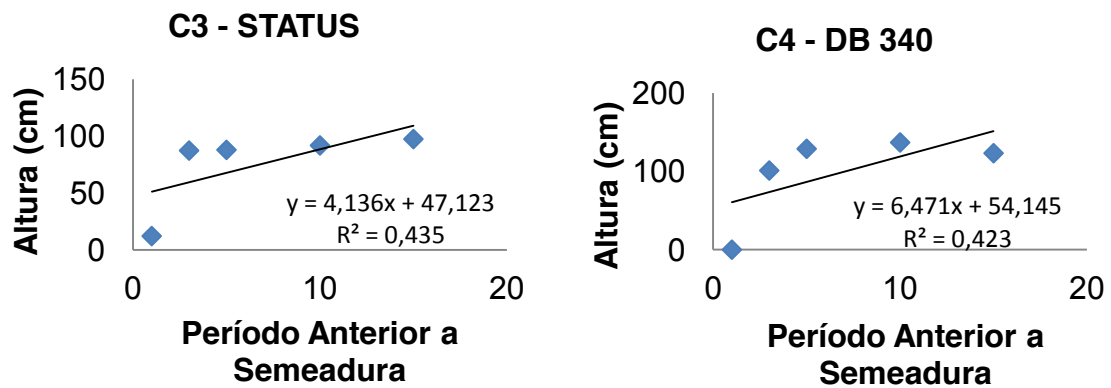


Figura 12 Regressão linear de altura aos 67 DAE em cultivares de milho C3 – Syngenta STATUS VIPTERA e C4 – Dekalb 340 VTPRO 2 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a sementeira do milho.

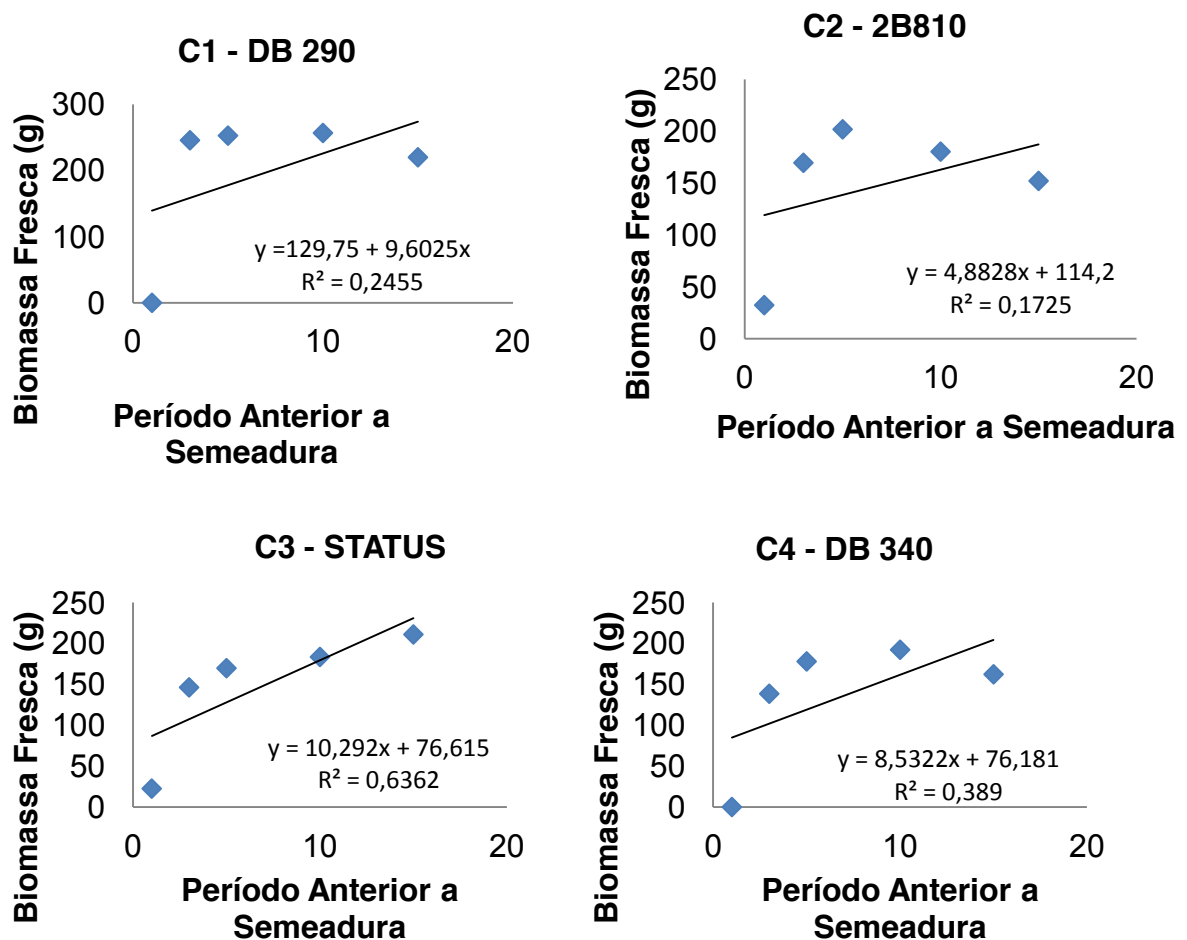


Figura 13 Regressão linear para Biomassa Fresca aos 67 DAE em cultivares de milho C1 – Dekalb 290 VTPRO3, C2 – Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE, C3 – Syngenta STATUS VIPTERA e C4 – Dekalb 340 VTPRO 2 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a sementeira do milho.

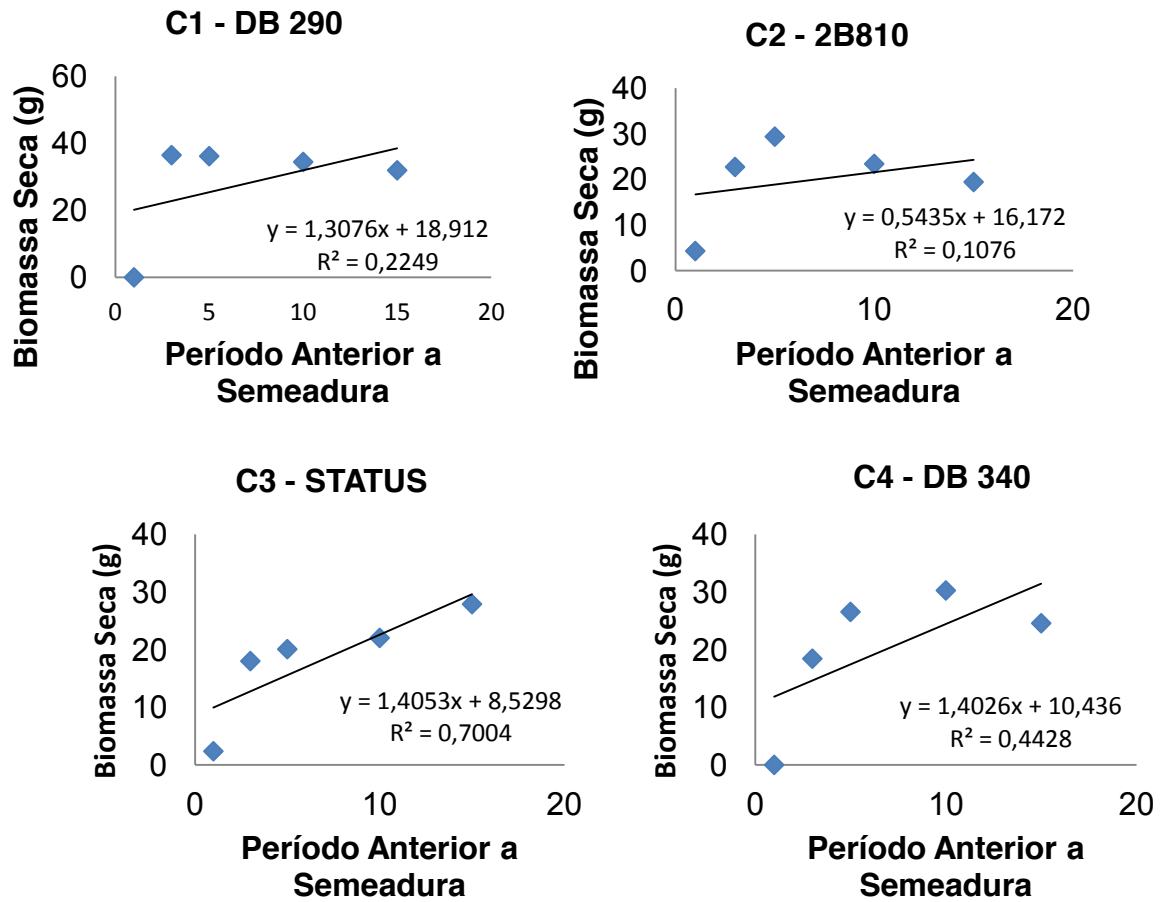


Figura 14 Regressão linear para Biomassa Seca aos 67 DAE em cultivares de milho C1 – Dekalb 290 VTPRO3, C2– Dow Agrosiences 2B810 POWER CORE, C3 – Syngenta STATUS VIPTERA e C4 – Dekalb 340 VTPRO 2 sob manejo de clethodim aplicado anteriormente a semeadura do milho.