

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE GLYPHOSATE EM DIFERENTES
FORMULAÇÕES NO CONTROLE DE *Panicum maximum* CEIFADO APÓS
APLICAÇÃO.**

ESTEVÃO FRANCIS DE MARTINS PARREIRA

JOAQUIM ANTONIO DE CARVALHO
(Orientador)

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia – MG
Agosto - 2003

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE GLYPHOSATE EM DIFERENTES
FORMULAÇÕES NO CONTROLE DE *Panicum maximum* CEIFADO APÓS
APLICAÇÃO.**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM __/__/____

Prof. Joaquim Antonio de Carvalho
(Orientador)

Eng ° Agr °Dr. Césio Humberto de Brito
(Membro da Banca)

Prof. Carlos Machado dos Santos
(Membro da Banca)

Uberlândia – MG
Agosto - 2003

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelas oportunidades de vida e na vida.

Aos meus pais, Lucy Marques Parreira e Ari Martins Alves, pelo apoio, educação, amor e carinho dedicados, preparando-me para a vida.

Ao professor e amigo Joaquim Antônio de Carvalho, pelos ensinamentos nos campos profissional e pessoal, contribuindo para minha formação ética e profissional.

A todos os amigos que participaram e contribuíram, tanto no decorrer do curso, quanto no desenvolvimento deste trabalho.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 Competição das plantas daninhas	9
2.2 Características morfológicas de <i>P. maximum</i>	10
2.3 Características físico-químicas e mecanismo de ação de glyphosate	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Localização, época, tipo de solo e clima	14
3.2 Delineamento experimental	15
3.3 Tratamentos	15
3.3.1 Produtos avaliados	15
3.3.2 Ceifa das plantas	15
3.4 Tecnologia de aplicação	16
3.5 Avaliações	17
3.6 Procedimento estatístico	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1 Controle do <i>Panicum maximum</i>	19
4.2 Rebrotas do <i>Panicum maximum</i>	22
5 CONCLUSÕES	26
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
APÊNDICE	30

RESUMO:

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Capim Branco, Município de Uberlândia com o objetivo de avaliar o desempenho de diferentes formulações do herbicida glyphosate no controle de *Panicum maximum*. O experimento foi conduzido com delineamento em parcelas subdivididas, com 4 repetições, sendo os fatores principais 6 produtos testados e os fatores secundários 5 períodos de ceifa. A parcela para o produto era constituída de 36 m² (3 x 12 m) e a subparcela era de 7,2 m². Os tratamentos foram: Roundup[®] (4,5 L.ha⁻¹), Roundup WG[®] (2,5 Kg.ha⁻¹), Roundup Transorb[®] (3,5 L.ha⁻¹), Glifosato Nortox[®] (4,5 L.ha⁻¹), Zapp QI[®] (3,5 L.ha⁻¹), Testemunha sem herbicida, seguidos pelo fator ceifa, que foram: sem ceifa, ceifa 12 HAA (horas após aplicação), ceifa 24 HAA, ceifa 36 HAA, ceifa 48 HAA. A entender-se que, se o produto já houvesse atingido o sistema radicular, após a ceifa não haveria rebrota. Foram avaliados visualmente o controle 15 e 30 DAA (dias após aplicação), e rebrota aos 45 DAA e 60 DAA. As médias foram avaliadas descritivamente, considerando-se o desvio padrão dos dados. O Zapp QI apresentou maior porcentagem de rebrota; somente aos 15 DAA, com ceifa 12 HAA, o Transorb apresentou maior controle que o WG e o Zapp QI, porém o mesmo não diferiu do Roundup e do Nortox. Verificou-se também que os herbicidas, nas doses utilizadas, são altamente eficazes no controle de *Panicum maximum*, e que após 12 horas da aplicação, não ocorreu rebrota significativa em nenhuma das avaliações.

1 – INTRODUÇÃO:

A espécie *Panicum maximum*, pertencente à Família Poaceae, popularmente conhecida por capim-colonião, capim-coloninho ou capim-milhã (LORENZI, 2000) , é largamente utilizada para alimentação animal, sendo muito comum em nosso país.

A espécie, com seus diversos cultivares, é originária da África e da Índia. Tem sido amplamente distribuídas por regiões tropicais e subtropicais do mundo, por causa das excepcionais qualidades como forrageiras. No Brasil as primeiras introduções foram feitas no tempo da escravidão. Através dos anos, muitas variedades e cultivares têm sido introduzidos. Hoje, plantas dessa espécie são encontradas em quase todo o território nacional, exceto nas regiões mais frias. Como existem preferências regionais pelos diversos tipos, como forrageiras, esses mesmos tipos têm importância regional como infestantes (KISSMANN, 1997).

Sua intensa utilização proporcionou uma ampla dispersão de suas sementes, tornando uma espécie indesejável em locais onde não é intencionalmente cultivada, como em áreas de exploração agrícola. Em áreas onde é considerada planta daninha, é muito competitiva, pela área de exploração de suas raízes, pelo espaço e altura do seu dossel vegetativo,

apresentando um difícil controle, pois possui alta agressividade de rebrota e facilidade de dispersão.

O comércio mundial de herbicidas cresce a cada ano. Embora muitas mudanças e inovações surjam conforme as necessidades do mercado, entre elas o advento das culturas transgênicas, resistentes a herbicidas, a utilização do controle químico das plantas daninhas mantém sua enorme importância. Atualmente, o herbicida glyphosate (N-(fosfonometil)glicina), não-seletivo, sistêmico, pós emergente, representa 60% do mercado mundial de herbicidas não seletivos, contabilizando um total de US\$ 1,2 bilhão/ano com vendas do produto (JÚNIOR, 2002).

Segundo ainda Júnior (2002), desde 1971, quando foi relatado primeiramente como herbicida, três tipos de glyphosate vêm sendo comercializados: glyphosate-isopropilamônio, glyphosate-sesquisódio (patenteados por Monsanto e vendido como Roundup), e glyphosate-trimesium (patenteado pela Syngenta, vendido como Zapp).

De acordo com Bowmer (1993), a melhor eficácia do glyphosate se dá devido ao seu efetivo controle em muitas plantas daninhas perenes com órgãos de reserva subterrâneos. Ele geralmente transloca rapidamente, dentro de poucas horas, das folhas para as raízes ou rizomas da maioria das plantas. Outra vantagem do glyphosate é a sua segurança aos organismos aquáticos e mamíferos.

Com o advento do sistema de semeadura direta na palha, fez-se necessário rever as técnicas de manejo de plantas daninhas, uma vez que as condições de desenvolvimento das espécies (cultura e daninhas) são significativamente diferentes do sistema usual de semeadura convencional. A não utilização de aração e gradagem, leva à necessidade de se

obter um controle mais eficiente de *Panicum maximum*, integrando-se técnicas, ou utilizando-se produtos ou formulações mais eficazes, especialmente para a dessecação, no sistema de semeadura direta.

De acordo com Audus (1976), uma molécula química que possui ação herbicídica pode ter sua eficácia alterada conforme a formulação do produto no qual está inserida. A influência da formulação pode ser na velocidade de absorção do produto pelas partes vegetais, ou na translocação do mesmo no interior dos tecidos vegetais através dos vasos condutores (xilema e floema). No caso específico do *Panicum maximum*, uma efetiva translocação do produto principalmente para o sistema radicular, é fator determinante da eficácia de controle, uma vez que a rebrota é o fator que mais tem dificultado o controle desta espécie.

Com o intuito de se obter informações sobre o período de absorção e translocação das várias formulações de glyphosate disponíveis no mercado, na espécie *Panicum maximum*, realizou-se este trabalho.

2 – REVISÃO DE LITERATURA:

2.1 – Competição das plantas daninhas:

As plantas daninhas causam maiores perdas ou danos às plantas cultivadas que as pragas e doenças e se constituem na maior barreira para produção de alimentos e desenvolvimento econômico de muitas regiões do mundo, (MUZIK, 1970 apud SILVA, 1999).

As plantas daninhas podem ter seu comportamento modificado, influenciadas pelos fatores edafoclimáticos das regiões que se encontram (BLANCO apud SILVA, 1999). O conhecimento de modificações tais como aumento na deposição de cera na cutícula, desidratação e reidratação da mesma e alterações no metabolismo da planta, são de extrema importância para se determinar o manejo mais eficiente obtendo-se sucesso no controle das espécies.

Segundo Kissmann (1997), apesar de diversas culturas serem afetadas pelo capim colonião, a cana-de-acúcar é a mais afetada, pois existe uma certa semelhança entre as

plantas novas de colonião e de cana, de modo que uma infestação pode passar despercebida até que inicie a formação de panículas. Os prejuízos causados envolvem a produção, pela competição e na colheita, pois um canavial infestado é muito difícil de ser colhido, aumentando o custo em função do baixo rendimento operacional. O *Panicum maximum* ocorre também nas culturas do cafeeiro, dos citros, etc, podendo também ser hospedeiro alternativo do vírus da “folha branca” do arroz.

2.2 – Características morfológicas do *Panicum maximum*:

Segundo Kissmann (1997), as plantas da espécie *Panicum maximum*, (originárias do continente africano) são de porte elevado, hábito de crescimento cespitoso (formam touceiras), apresentando grande massa foliar e com panículas durante a maior parte do ano. Possui colmos simples ou pouco ramificados, eretos, com até 3,5m de altura, cilíndricos, às vezes pouco achatados na parte inferior, onde podem chegar a 1 cm de espessura. Superfície lisa e glabra, de coloração verde-clara. Nós muito desenvolvidos, de coloração pouco rosada, cobertos por densa vilosidade. Nos nós ocorrem gemas, que se mantêm normalmente dormentes. Possui rizomas curtos e robustos, dos quais se originam novos colmos e suas raízes fibrosas.

Segundo Pupo (1979), o corte da planta, tanto por máquina como pelo pastoreio dos animais, força a brotação das gemas basais, promovendo o alastramento da touceira.

Admite-se que os carboidratos produzidos pela fotossíntese acumulam-se em partes da planta, principalmente na base dos colmos no caso das gramíneas, quando a produção de carboidratos excede a demanda dos drenos metabólicos. Esse carboidrato pode ser utilizado

após desfolhações para recuperação da planta através da formação de nova área fotossintética e crescimento de raízes (HARRIS, 1978). À formação de nova área fotossintética com a utilização desses carboidratos dá-se o nome de rebrota..

O capim colônia é bastante agressivo e de difícil associação com leguminosas, além de possuir boa resistência ao fogo, se adapta melhor a solos férteis, sendo que sua produção varia muito segundo a fertilidade do solo, encontrando-se dados de 8 a 13 toneladas de matéria seca por hectare ou de 40 a 60 toneladas de matéria verde por hectare (ALCÂNTARA; BUFARAH, 1983).

2.3 – Características físico – químicas e mecanismo de ação do glyphosate:

O glyphosate é um aminoácido fosfonado, que resulta da substituição de um hidrogênio amínico de um aminoácido por um radical de éster fosfônico. Possui os seguintes nomes químicos: Ácido N-(fosfonometil) aminoacético, e N-(fosfonometil) glicina. Suas formas moleculares são : Ácido $C_3H_8NO_5P(169)$ e Sal isopropilamínico $C_6H_{16}N_2O_5P(227)$. Estado físico: sólido branco (CAMARGO, 1986).

Uma vez em seu sítio de ação, o glyphosate inibe a enzima 5-enolpiruvilshikimate-3-fosfato sintase (EPSPs), do mesmo modo que o sulfosate. Estes herbicidas agem pela inibição na rota de síntese dos aminoácidos aromáticos essenciais, fenilalanina, tirosina e triptofano, os quais são precursores de outros produtos, como lignina, alcalóides, flavonóides e ácidos benzóicos. Os sintomas de sua ação sobre as plantas incluem "amarelamento" dos meristemas, necrose e morte em dias ou semanas (JÚNIOR, 2002).

O glyphosate é absorvido na planta através de suas folhas e dos caulículos novos. O herbicida é então, transportado por toda a planta, agindo nos vários sistemas enzimáticos, inibindo o metabolismo de aminoácidos. As plantas tratadas com glyphosate morrem lentamente, em poucos dias ou semanas e, devido a translocação por todo o sistema, nenhuma parte da planta sobrevive (AMARANTE JÚNIOR, 2002).

Segundo Werlang et al. (2003), antes de apresentar ação fitotóxica, o herbicida deve ser absorvido, translocado via apoplasto e/ou simplasto e alcançar o seu sítio de ação, geralmente localizado no interior de uma organela. No entanto, após atingir a superfície foliar, o herbicida está sujeito a vários destinos: escorrer, ser lavado pela ocorrência de chuva, secar e formar substância amorfa, cristalizar após a evaporação do solvente ou, ainda, penetrar na cutícula e permanecer retido nela, não sendo translocado. A consequência imediata disso é a menor absorção e, conseqüentemente, a menor eficácia do herbicida.

A pulverização do glyphosate em gotas de menores tamanhos, com maior concentração do mesmo na calda de pulverização, aumenta significativamente a absorção pelas folhas tratadas, mas a translocação nas áreas que não foram diretamente tratadas, não é significativamente diferente (BOWMER, 2003). Possivelmente explica-se, por este fato, a melhor eficácia alcançada com a pulverização de glyphosate utilizando-se menores volumes de calda.

A fitointoxicação do glyphosate é enormemente influenciada pelo tipo de surfactante e pela presença de sais na calda de pulverização. A maioria dos surfactantes aumenta a fitointoxicação do produto, mas surfactantes amínicos causam um aumento maior que os

surfactantes não iônicos (NALEWAJA, 1995). Sabe-se que um mesmo ingrediente ativo pode ser formulado com diferentes surfactantes, pelas empresas fabricantes.

3 – MATERIAL E MÉTODOS:

3.1 – Localização, época, tipo de solo e clima:

O experimento foi conduzido em área de pastagem formada à vários anos de capim colonião (*Panicum maximum*), com uma densidade de cobertura de 90% da área, na Fazenda Experimental Capim Branco, localizada no município de Uberlândia-MG (18°55'23" S e 48°17'19" W), de propriedade da Universidade Federal de Uberlândia, no período de 1-2-2003 a 2-4-2003.

O solo da área experimental é caracterizado como Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, com textura argilosa e boa drenagem.

As condições climáticas foram favoráveis ao intenso desenvolvimento vegetativo do capim colonião, antes e durante a condução do experimento.

3.2 – Delineamento Experimental:

Foi utilizado o delineamento em parcelas subdivididas, sendo os fatores principais os seis produtos testados, e os secundários as cinco épocas de ceifa do *Panicum maximum*, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 36,0 m² (3,0 por 12,0 m) e as subparcelas por 7,2 m² (2,4 por 3,0 m), descartando-se como bordadura 0,5 m nas extremidades.

3.3 – Tratamentos:

3.3.1 – Produtos avaliados:

Na parcela foram avaliados o Roundup[®] na dosagem de 4,5 L do p.c. ha⁻¹ (2160 g de glyphosate ha⁻¹), Roundup WG[®] na dosagem de 2,5 Kg do p.c. ha⁻¹ (1981.25 g de glyphosate ha⁻¹) Roundup Transorb[®] na dosagem de 3,5 L do p.c. ha⁻¹ (2268 g de glyphosate ha⁻¹), Glifosato Nortox[®] na dosagem de 4,5 L do p.c. ha⁻¹ (2160 g de glyphosate ha⁻¹), Zapp QI[®] na dosagem de 3,5 L p.c. ha⁻¹ (2170 g de glyphosate ha⁻¹) e testemunha sem herbicida.

3.3.2– Ceifa das plantas:

Nas sub-parcelas foram avaliadas as ceifas às 12, 24, 36 e 48 horas após a aplicação dos produtos (HAA), além da testemunha sem ceifa.

A ceifa foi realizada a uma altura padrão de 10 cm acima do nível do solo, utilizando-se roçadeira moto-manual, da marca Still, movida à gasolina.

3.4 – Tecnologia de aplicação:

O volume de calda utilizado foi de 110 L.ha⁻¹, sendo aplicado com pulverizador costal pressurizado por CO₂ com reservatório de 2 L, barra de aplicação contendo 6 pontas de jato plano do tipo leque, TT 110.02, espaçadas de 0,5 m entre si, à uma pressão constante de 30 lb/pol².

O equipamento foi calibrado utilizando-se provetas volumétricas e cronômetro para se determinar o volume de calda aspergido por unidade de tempo. Para se atingir o volume de calda almejado, calibrou-se também a velocidade do aplicador.

Os produtos foram aplicados no dia 1-2-03, iniciando-se às 09:45hs com umidade relativa de 92% e temperatura de 24°C, encerrando-se às 10:20hs com umidade relativa de 87% e temperatura de 27,5°C, com ocorrência de algumas rajadas de vento de aproximadamente 3 km/h. Não ocorreu precipitação pluviométrica nas primeiras 24 horas após a pulverização. O regime de chuvas durante a condução do ensaio foi favorável para um bom desenvolvimento da espécie.

Quando da aplicação, as plantas apresentavam intenso vigor e crescimento vegetativo, estando com altura média de 90 cm.

3.5 – Avaliações:

Foi feita avaliação visual de porcentagem de controle aos 15 e 30 dias após aplicação dos produtos (DAA), adotando-se como padrão a escala do European Weed Research Council (EWRC), conforme demonstrado na tabela 1. Aos 45 e 60 DAA foi feita avaliação visual de porcentagem de rebrota, observando-se a emissão de folhas novas nas touceiras da espécie.

Tabela 1. Escala de Avaliação Segundo Método de EWRC- EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL.

-----Índice de avaliação-----			
-----Sobre o mato-----		-----Sobre a cultura-----	
% controle	Avaliação	Notas	Fitointoxicação
100	Excelente	1	Ausência de fitotoxicidade
98	Muito bom	2	Sintoma muito leve
95	Bom	3	Leve – aceita na prática
90	Suficiente	4	Sintoma pesado sem nenhum efeito
80	Duvidoso	5	Duvidoso
70	Insuficiente	6	Prejuízo evidente na colheita
50	Mau	7	Prejuízo pesado na colheita
30	Péssimo	8	Prejuízo muito pesado
0	Sem efeito	9	Prejuízo total

3.6 – Procedimento estatístico:

Por ter sido um ensaio para obtenção de informações de aplicação prática, foi realizada uma análise descritiva, no qual as médias foram comparadas por meio de histogramas.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Na tabela 2, são apresentados os desvios padrão das médias dos resultados obtidos nas avaliações.

TABELA 2 – Desvio padrão dos dados de porcentagem de controle e rebrota de *Panicum maximum*, obtidas no experimento, em função dos herbicidas aplicados e dos períodos para realização da ceifa. UFU, Uberlândia, MG, 2003.

Produtos	Períodos de ceifa	% Controle		% Rebrota	
		15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
NORTOX	12 horas	10,3	0,8	11,2	12,3
	24 horas	5,2	0,5	1,9	1,7
	36 horas	1,9	1	0,8	2,4
	48 horas	1,3	0	0,5	1
	sem ceifa	13,7	2,1	0,5	0,6
ROUNDUP	12 horas	10,2	1	21,7	26,6
	24 horas	0,8	0,6	1,7	5,7
	36 horas	1,9	1	1,4	0,6
	48 horas	1,4	0	1	3,5
	sem ceifa	8,3	5,1	0,6	0,6
TESTEM.	12 horas	0	0	0	0
	24 horas	0	0	0	0
	36 horas	0	0	0	0
	48 horas	0	0	0	0
	sem ceifa	0	50	0	0

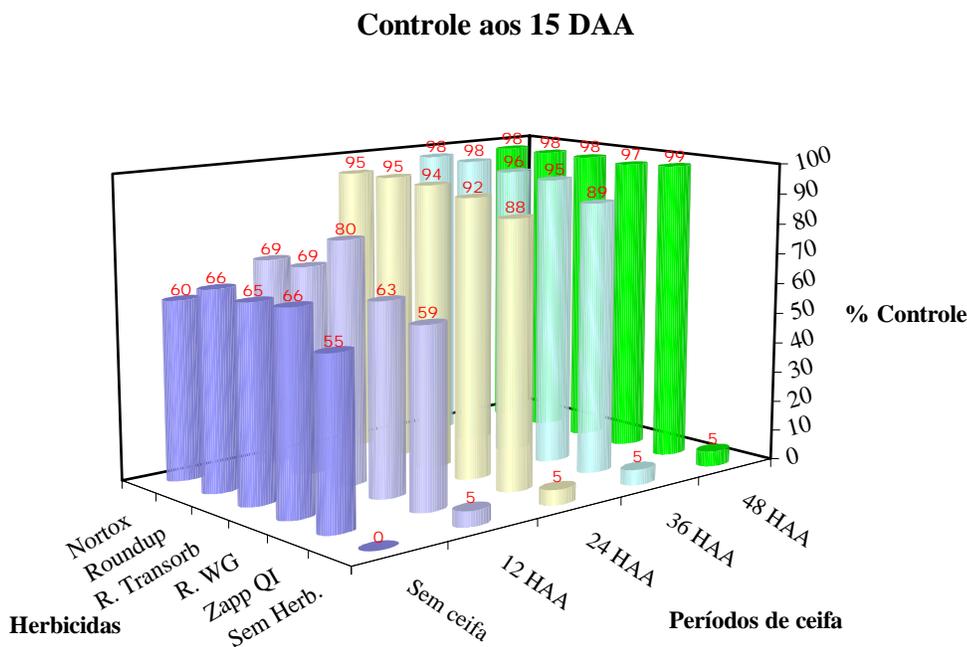
Continuação TABELA 2:

TRANSORB	12 horas	7,7	0,6	19,6	20,4
	24 horas	5,6	0	0,8	1
	36 horas	3,9	0,5	0	0
	48 horas	1,4	0	1	1
	sem ceifa	7,3	1,7	0,6	0,6
WG	12 horas	22,1	1,3	29,1	31,6
	24 horas	5	1	0,8	1,4
	36 horas	3,7	0,5	1	5,4
	48 horas	2,9	0	1	1
	sem ceifa	10,9	10	0,6	0,6
ZAPP QI	12 horas	16,8	0,6	18,7	17
	24 horas	11,1	0,6	1	1
	36 horas	10,2	1	6,2	5,8
	48 horas	1	0	1	2
	sem ceifa	7,1	4,5	0,6	0,6

4.1 – Controle do *Panicum maximum*:

De acordo com o gráfico 1, verifica-se que após 15 dias da aplicação dos produtos sem a realização da ceifa, todas as formulações apresentaram controle insuficiente da espécie, porém com ceifa 12 HAA, o Roundup Transorb[®] passou para um controle duvidoso (Tabela 1), demonstrando ser a formulação que apresenta maior velocidade de controle. É possível verificar que com o aumento do período de ceifa, houve uma melhoria no controle das formulações, que atingiram controle bom ou muito bom com ceifa 48 HAA. Com exceção do Zapp QI[®], que necessita de 48 sem corte da parte aérea para atingir controle suficiente, todas as demais formulações o atingiram quando a ceifa foi realizada 24 HAA. Estes resultados demonstram proporcionalmente que a maior translocação do produto ocorre entre às 12 e 24 horas após a aplicação dos mesmos.

GRÁFICO 1 – Médias e desvio padrão dos dados de porcentagem de controle aos 15 DAA de *Panicum maximum*, obtidas no experimento, em função dos herbicidas aplicados e dos períodos para realização da ceifa. UFU, Uberlândia, MG, 2003.



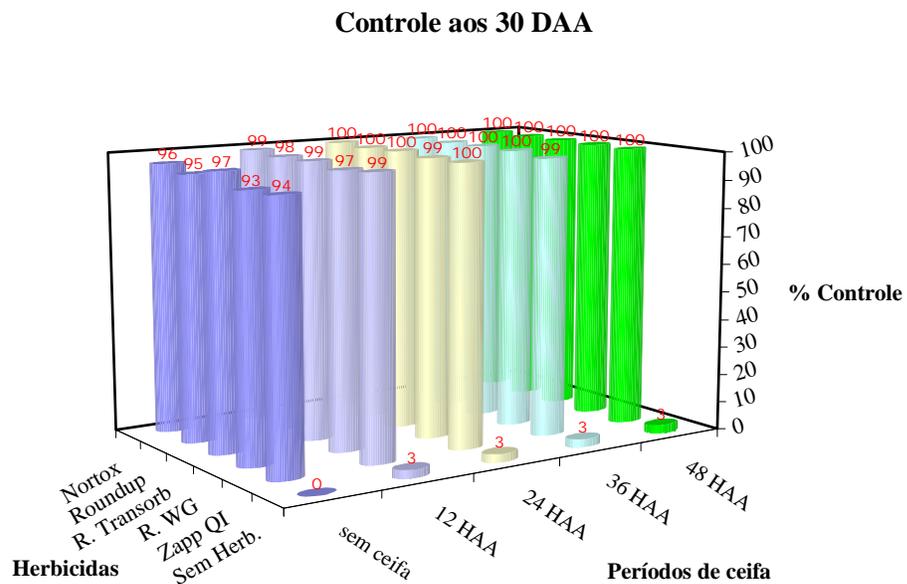
Pode-se observar também, que a ceifa (devido à remoção da área fotossinteticamente ativa) acelera o processo de morte da planta, explicando a redução na velocidade de controle da espécie, quando não há realização de ceifa.

Os diferentes sais usados na formulação podem apresentar diferenças na velocidade de absorção e/ou translocação na planta, o que pode explicar o menor controle exercido pelo Zapp QI, por ser o único produto formulado com glyphosate potássico (NALEWAJA, 1996).

De acordo com o Gráfico 2, observa-se que todas as formulações apresentaram controle muito bom ou excelente com intervalo sem corte da planta de 24 horas. As formulações Roundup WG[®] e Zapp QI[®] demonstraram possuir uma interação positiva mais significativa entre controle e realização da ceifa da parte aérea, pois obtiveram aumento mais significativo de controle a partir do momento em que houve realização de ceifa.

Todas as formulações avaliadas são altamente eficazes no controle de *Panicum maximum*, necessitando de um período maior para evidenciar a morte das plantas; demonstrando que o glyphosate possui uma ação mais lenta, com variação de até trinta dias da aplicação dos produtos e a ocorrência de morte evidente das mesmas.

GRÁFICO 2 – Médias e desvio padrão dos dados de porcentagem de controle aos 30 DAA de *Panicum maximum*, obtidas no experimento, em função dos herbicidas aplicados e dos períodos para realização da ceifa. UFU, Uberlândia, MG, 2003.



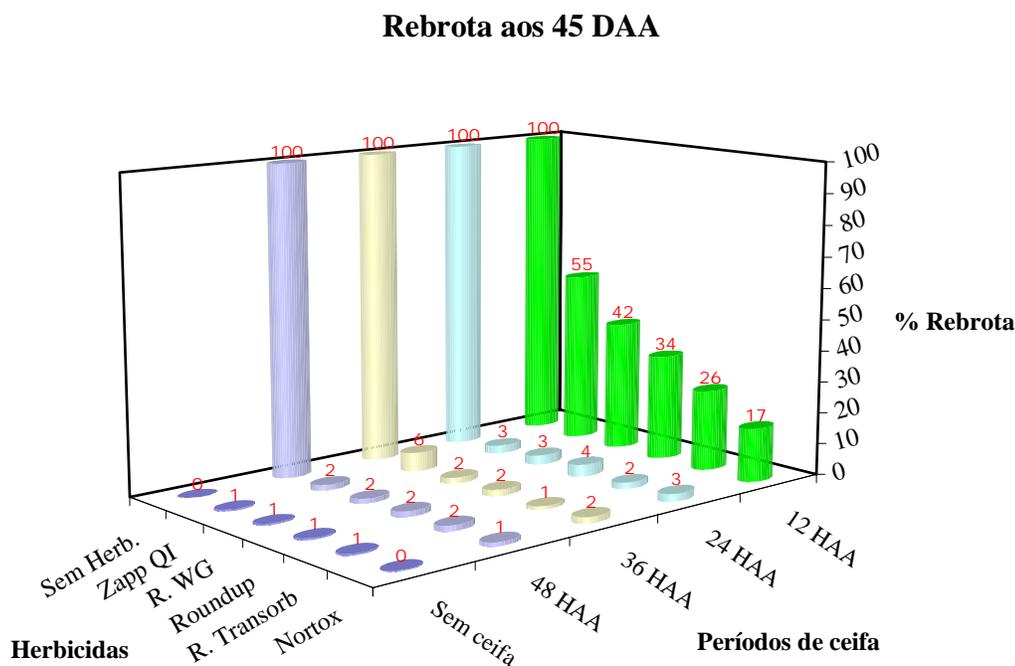
As variações na velocidade de controle observadas entre os produtos podem também ser devido à presença de diferentes surfactantes nas formulações. Segundo Field (1988), o glyphosate é um herbicida altamente solúvel em água com excelentes características de translocação, mas variável penetração foliar. Os fatores que influenciam a penetração via cuticular podem ser inúmeros e incluem o comportamento da gota do herbicida na superfície da folha, a natureza e composição da cutícula e a incidência dos efeitos do meio-ambiente. A adição de surfactantes ao glyphosate sugerem que os ângulos de contato e as diferenças na estrutura da cutícula possam ter relação negativa com a penetração e performance do glyphosate. Sugere-se que o maior sítio de ação do surfactante é a plasmalema das células da epiderme, do que efeitos na superfície da folha. Isto pode ser uma resolução razoável em casos em que surfactantes não alteram dramaticamente a tensão superficial e o ângulo de superfície de contato das gotas. Contudo, onde a tensão superficial é significativamente reduzida pela adição de surfactante e o ângulo de contato é menor do que o ângulo da parede estomatal, tem sido proposto que pode ocorrer infiltração da solução pelos estômatos. É possível então que as diferenças observadas na velocidade de ação dos produtos, seja devido à presença dos surfactantes, que proporcionaram penetração dos produtos pelos estômatos, aumentando a quantidade de molécula no interior da planta.

4.2 – Rebrotas do *Panicum maximum*:

De acordo com o Gráfico 4, verifica-se que a não realização da ceifa permite que haja translocação do produto em quantidades suficientes para coibir a rebrota, além de não

estimular a brotação das gemas basais, devido a quebra da dominância apical, causada pela remoção do dossel vegetativo (PUPO,1980).

GRÁFICO 3 - Médias dos dados de porcentagem de rebrota aos 45 DAA de *Panicum maximum*, obtidas no experimento, em função dos herbicidas aplicados e dos períodos para realização da ceifa. UFU, Uberlândia, MG, 2003.



Verifica-se ainda que aos 45 DAA, com ceifa 12 horas após aplicação, o Glifosato Nortox[®] foi superior (proporcionando uma menor porcentagem de rebrota) às demais formulações e que o Zapp QI[®] apresentou a maior porcentagem de rebrota. Todos os produtos testados não apresentaram diferenças significativas de rebrota entre a realização de ceifa a partir de 24 HAA e a não realização de ceifa, e foram altamente eficazes, indicando que o glyphosate demanda de, no máximo, 24 horas da absorção para translocar até a raízes, e proporcionar um controle eficaz de *Panicum maximum*. A forte agressividade

de rebrota de capim colonião, é demonstrada nos tratamentos nos quais não foram aplicados herbicidas e foram realizadas ceifas, atingindo níveis bastante elevados de rebrota.

Pereira (1975), obteve resultados semelhantes na espécie *Panicum obtusum*, na qual uma dose de 1,5 Kg do equivalente ácido de glyphosate por hectare, necessitou de 16 horas após a aplicação para ser absorvido e translocado, inibindo mais de 50% da rebrota da espécie.

A ausência de chuva nas primeiras 24 horas após a aplicação dos produtos proporcionou intervalo de tempo suficiente para uma absorção satisfatória do herbicida de acordo com Werlang, et al. (2003), que concluiu que é necessário um intervalo de pelo menos 11 e 12 horas sem chuva após aplicação, respectivamente para glyphosate isopropilamina e amônio, ambos na dose de 1440 g ha⁻¹, para o controle de *Brachiaria decumbens*. Com base nisto, pode-se dizer que a ocorrência de chuvas não foi fator limitante para a absorção dos produtos, havendo tempo suficiente para uma excelente absorção dos mesmos.

A relação proporcional entre o glyphosate translocado e absorvido foi previamente relatada por Feng et al. (1998, 2000). que a translocação para o sistema radicular foi cerca de 1/3 ou 1/4 do glyphosate absorvido, o que demonstra que a eficácia do glyphosate é estreitamente relacionada com a sua absorção.

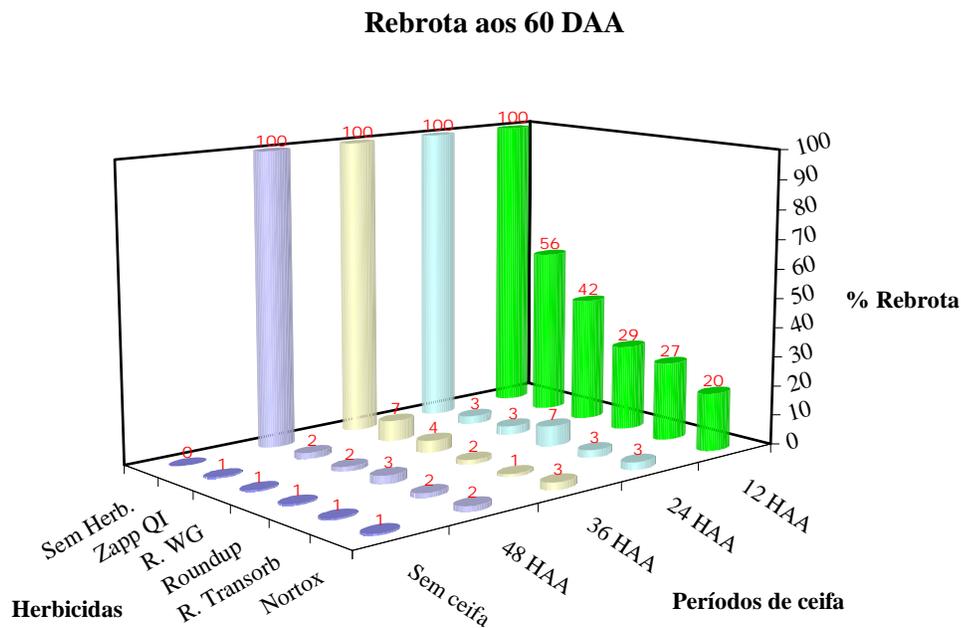
A translocação de maior quantidade de glyphosate em menores intervalos garante melhores condições de eficácia do produto, uma vez que reduz os possíveis efeitos na perda do mesmo ou em sua ação na planta, como: menor efeito da lavagem pela chuva e menor

efeito de condições adversas à planta (estresse hídrico, calor, redução da condutância estomática, etc.) as quais diminuem a translocação do herbicida.

Analisando-se o Gráfico 4, observa-se que a aplicação dos produtos, seguida por ceifa 12 HAA, resulta em níveis de rebrota bastante elevados, porém com ceifa 24 HAA a porcentagem de rebrota cai drasticamente, o que demonstra que o período necessário para a translocação de glyphosate para o sistema radicular é maior que 12 horas e menor que 24 horas.

Os melhores resultados foram obtidos quando a ceifa foi realizada 48 HAA ou quando não houve ceifa.

GRÁFICO 4 - Médias dos dados de porcentagem de rebrota aos 60 DAA de *Panicum maximum*, obtidas no experimento, em função dos herbicidas aplicados e dos períodos para realização da ceifa. UFU, Uberlândia, MG, 2003.



5 – CONCLUSÕES:

O Roundup Transorb[®] apresentou controle inicial superior ao Roundup WG[®] e Zapp QI[®], com realização de ceifa da parte aérea no intervalo de 12 horas após aplicação.

Os herbicidas Roundup[®], Roundup Transorb[®], Roundup WG[®], Glifosato Nortox[®] e Zapp QI[®] são eficazes no controle de *Panicum maximum*.

Todos os produtos avaliados necessitam de um período superior a 12 horas para realização da ceifa, para que ocorra menor rebrota da espécie.

As menores porcentagens de rebrota foram obtidas com a aplicação dos produtos sem ceifa.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALCÂNTARA, P.B., BUFARAH, G.. **Plantas forrageira: gramíneas e leguminosas.**
2.ed. São Paulo: Nobel, 1983. 68p.

AMARANTE JÚNIOR, P. et al. **Glyphosate: properties, toxicity, use and legislation.**
Química Nova, July 2002, vol. 25, no.4, p. 589-593. ISSN 0100-4042.

AUDUS, L.J. **Herbicides: Physiology, Biochemistry, Ecology.** v 2, 2.ed. Londres.
Academic Press Inc. Ltda, 1976. 564p.

BOWMER, K.H. et al. Uptake and translocation of ¹⁴C-glyphosate in *Alternanthera philoxeroides* and rhizome concentrations require for inhibition. **Weed research**, v. 33, p. 53-57, 1992.

CAMARGO, P.N. **Herbicidas orgânicos: fundamentos químico estruturais**. 1.ed. São Paulo: Manole, 1986. 275p.

FENG, P. C. C., RYERSE, J. S., SAMMONS, R. D. Correlation of leaf damage with uptake and translocation of glyphosate in velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) **Weed Technology**, v.12, p.300-307, 1998.

FENG, P. C. C., RYERSE, J. S., SAMMONS, R. D. Retention, uptake, and translocation of ¹⁴C-glyphosate from track-spray applications and correlation to rainfastness in velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). **Weed Technology**, v.14, p.127-132, 2000.

HARRIS, W. Defoliation as a determinant of the growth, persistence and composition of pasture. **Plant Relations in Pasture**. J.R. Wilson ed. Australia: Organization E. Melbourne, 1978. 210p.

LORENZI, H. **Manual de identificação e de controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 5.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 383p.

MITIDIERI, J., **Manual de gramíneas e leguminosas para pastos tropicais**. 1.ed. São Paulo: Nobel, 1983. 198p.

NALEWAJA, J.D. et al. Surfactant and salt affect glyphosate retention and absorption.

Weed research, v. 36, p. 241-247, 1996.

PEREIRA, R. C., **Absorption and translocation of Glyphosate in *Panicum virgatum* e**

Panicum obtusum. West Lafayette: Purdue University, 1975. 49p.

PUPPO, N. I. H., **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização.**

2.ed Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1979. 343p.

SILVA, M. J. **Análise de herbicida na cultura da soja.** Campo Grande: UCDB, 1999.

111p.

WERLANG, R.C. et al. Efeitos da chuva na eficiência de formulações e doses de

glyphosate no controle de *Brachiaria decumbens*. **Revista da sociedade brasileira da**

ciência das plantas daninhas, v. 21, n. 1, p.121-130, 2003.

APÊNDICE

Características dos herbicidas

Roundup®

Ingrediente ativo: Glyphosate

Classe: Herbicida sistêmico, de ação total, para aplicação em pós emergência das plantas infestantes, derivado de glicina

Concentração do ingrediente ativo: 480 g/L

Formulação: Concentrado Solúvel

Nome químico: Sal de isopropilamina de N (fosfometil) glicina

Classe toxicológica: IV – pouco tóxico – faixa verde

Roundup WG®

Ingrediente ativo: Glyphosate

Classe: Herbicida sistêmico, de ação total, para aplicação em pós emergência das plantas infestantes, derivado de glicina

Concentração do ingrediente ativo: 792.5 g/L

Formulação: Grânulos Autodispersíveis em Água

Nome químico: Sal de amônio de N (fosfometil) glicina

Classe toxicológica: IV – pouco tóxico – faixa verde

Roundup Transorb®

Ingrediente ativo: Glyphosate

Classe: Herbicida sistêmico, de ação total, para aplicação em pós emergência das plantas infestantes, derivado de glicina

Concentração do ingrediente ativo: 648 g/L

Formulação: Concentrado Solúvel

Nome químico: Sal de isopropilamina de N (fosfometil) glicina

Classe toxicológica: IV – medianamente tóxico – faixa azul

Glyphosate Nortox®

Ingrediente ativo: Glyphosate

Classe: Herbicida sistêmico, de ação total, para aplicação em pós emergência das plantas infestantes, derivado de glicina

Concentração do ingrediente ativo: 480 g/L

Formulação: Concentrado Solúvel

Nome químico: Sal de isopropilamina de N (fosfometil) glicina

Classe toxicológica: IV – pouco tóxico – faixa verde

Zapp QI®

Ingrediente ativo: Sulphosate

Classe: Herbicida sistêmico, de ação total, para aplicação em pós emergência das plantas infestantes, derivado de glicina

Concentração do ingrediente ativo: 620 g/L

Formulação: Concentrado Solúvel

Nome químico: Glyphosate potássico

Classe toxicológica: IV – pouco tóxico – faixa verde

