

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA – UFU
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – ICIAG
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

VÍTOR BARBARESCO SILVA

AVALIAÇÃO COMPARATIVA ENTRE PULVERIZADORES PARA USO
ENTRE AS LINHAS DE PLANTIO DE EUCALIPTO

MONTE CARMELO

2021

VÍTOR BARBARESCO SILVA

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA ENTRE PULVERIZADORES PARA USO
ENTRE AS LINHAS DE PLANTIO DE EUCALIPTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Florestal, Campus Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Dr. Alvaro Augusto Vieira Soares

Coorientador: Dr. Guilherme Oguri

MONTE CARMELO

2021

VÍTOR BARBARESCO SILVA

**Avaliação comparativa entre pulverizadores para uso entre as linhas de plantio de
eucalipto**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Engenharia
Florestal, Campus Monte Carmelo, da
Universidade Federal de Uberlândia,
como parte dos requisitos necessários
para obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Florestal.

Monte Carmelo, 21 de outubro de 2021.

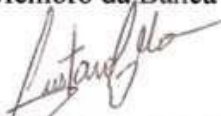
Banca Examinadora



Prof. Dr. Alvaro Augusto Vieira Soares
Orientador



Prof. Dr. Elias de Sá Farias
Membro da Banca



Gustavo Torres Galvão da Silva
Membro da Banca

MONTE CARMELO

2021

RESUMO

A silvicultura de florestas plantadas no Brasil, tendo o eucalipto como principal espécie cultivada, demanda tratamentos intensivos de forma se manter produtiva e competitiva frente aos mercados internacionais. Um dos tratamentos silviculturais necessários no cultivo do eucalipto é o controle das plantas daninhas, que competem com a cultura por água, luz, nutrientes e podem também ser hospedeiras de pragas e doenças. Ao longo da história do cultivo do eucalipto no Brasil, diversos implementos e métodos de controle de plantas daninhas vem sendo desenvolvidos e testados de forma a atingir maior eficácia e eficiência nesta operação. Neste trabalho, foram analisados dois pulverizadores para aplicação de herbicida entre as linhas de plantio. Desta forma, objetivou-se avaliar o pulverizador com regulagem hidráulica na largura de aplicação e compará-lo com o pulverizador convencional (largura fixa) na aplicação de herbicida pós-emergente entre as linhas de plantio. Foram avaliadas a qualidade de aplicação, a faixa de controle e os rendimentos operacionais em três locais com espaçamentos de plantios diferentes. Os implementos não apresentaram diferença significativa na porcentagem de área aplicada e no rendimento operacional. Entretanto, o equipamento com ajuste da faixa de aplicação “asa de morcego” apresentou menor fitotoxicidade à cultura do eucalipto e maior faixa de aplicação quando comparado ao pulverizador convencional.

Palavras-chave: glifosato, matocompetição, conceição.

ABSTRACT

The silviculture of planted forests in Brazil, with the Eucalyptus as the main cultivated species, demands intensive treatments in order to remain productive and competitive in international markets. One of these treatments is the weed control, which compete with the main crop for water, light, nutrients and can also host pests and diseases. Throughout the history and the cultivation of eucalypt in Brazil, various implements and methods were developed and tested in order improve the efficiency and effectiveness of this operation. Two wind-box sprayers for herbicide application between planting lines were analyzed. Thus, the objective was to evaluate the adjustable-width, as known as “bat-wing”, sprayer and compare it with the conventional sprayer (fixed width) in the application of post-emergence herbicide between the planting lines. Application quality, control range and operational yields were evaluated in three locations among different planting spacing. The implements did not present significant difference in the percentage of applied area and in the operational efficiency. However, the application range of the “bat-wing” sprayer showed less phytotoxicity and a higher application range when compared to the conventional sprayer.

Keywords: glyphosate. weed competition, wind-box sprayer.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 OBJETIVO.....	8
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	8
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	12
5 CONCLUSÃO.....	16
REFERÊNCIAS	17

1 INTRODUÇÃO

O segmento de florestas plantadas tem destaque significativo no Brasil devido ao seu elevado impacto social e econômico (MOREIRA, SIMIONI e OLIVEIRA, 2017). Ainda de acordo com os autores, a atividade apresenta um grande potencial de expansão, gerando renda e emprego, principalmente ao longo da sua cadeia produtiva de transformação da madeira, incrementando a obtenção líquida de divisas para o país. Além disso, o setor florestal importa menos do que exporta, sendo responsável por 9,3% do saldo positivo da balança comercial do agronegócio (MOREIRA, SIMIONI e OLIVEIRA, 2017). O setor de florestas plantadas contribuiu com 1,2% do PIB nacional e 6,9% do PIB industrial em 2019, apresentando um crescimento de 11,8% em 2018 em comparação com o ano anterior (IBÁ, 2020).

Neste cenário, o eucalipto se destaca como o gênero mais utilizado para fins produtivos no Brasil e, não coincidentemente, é a cultura florestal que possui maior disponibilidade de indicações e orientações técnicas. Desde o início da difusão dos plantios de eucalipto no Brasil, na década de 1960, houve um grande salto de produtividade, resultado de avanços diversos em melhoramento genético e operações silviculturais (GONÇALVES et al. 2013). Dentre estas operações, uma de extrema importância é o controle da mato-competição, já que as plantas de eucalipto, especialmente na fase inicial de crescimento, são muito sensíveis à competição com plantas daninhas (GONÇALVES et al. 2013).

A presença de plantas daninhas pode impactar negativamente a produção do eucalipto, resultando na diminuição do crescimento e aumento da mortalidade devido à competição por água, nutrientes e luz (GONÇALVES et al. 2013). Para Toledo (1998), essas plantas também podem interferir na depreciação da qualidade da madeira, como por exemplo, algumas espécies trepadeiras ou cipós (*Ipomoea grandifolia*, *I. aristolochiaefolia*, *I. purpurea*, entre outras), podem enrolar-se no tronco do eucalipto atrapalhando seu crescimento e originando, por exemplo, nós e brotações laterais. Aos 48 meses as árvores em contato com plantas daninhas podem apresentar uma redução de aproximadamente 62% no volume médio de madeira comparado às árvores que não tiveram contato com essas plantas (TOLEDO, 2002).

De acordo com Brendolan, Pellegrini e Alves (2000), a principal planta daninha da cultura do eucalipto é a braquiária (*Brachiaria decumbens*), conhecida por ser bastante agressiva, devido a sua capacidade de infestação e de competição por recursos com as árvores, sendo de difícil controle, especialmente em áreas que tinham uso anterior aplicado à pecuária. Outras plantas como as dos gêneros *Ipomea*, *Cynodon* e *Digitaria* têm alto potencial de competição (SANTOS et al., 2014). Em áreas anteriormente cultivadas com culturas

anuais, as plantas invasoras mais frequentes são dos gêneros *Bidens*, *Eleusine* e *Euphorbia* (EMBRAPA, 2017).

Basicamente, o controle destas plantas invasoras pode ocorrer de duas formas: pela remoção mecânica e pela aplicação de herbicidas, sendo a última opção a mais usual entre as empresas brasileiras. O termo herbicida pode ser entendido como qualquer produto que destrói uma planta ou impossibilita o seu desenvolvimento (LORENZI, 1994).

O glifosato é um herbicida sistêmico de aplicação em pós emergência das plantas daninhas, que possui grande espectro de controle, podendo controlar diferentes espécies de plantas daninhas tanto de características anuais como perenes (PEREIRA, 2012). A duração de tempo que a planta demora para absorver o glifosato é influenciada por vários fatores, como por exemplo, idade da planta, método de aplicação, concentração do produto, condição ambiental, entre outros (SILVA, FERREIRA e FERREIRA, 2007). O glifosato não apresenta efeitos residuais, tornando-se necessárias frequentes aplicações que geram custos significativos e devido ao aumento de aplicações pode resultar no aumento da presença de espécies de plantas daninhas resistentes, resultando na ineficiência dos produtos fitossanitários (PEREIRA e ALVES, 2015).

O uso do glifosato é comum no setor florestal em área total antes do plantio. Após o plantio, é necessário proteger as mudas, podendo ser aplicado de forma dirigida nas plantas daninhas (EMBRAPA, 2015). O controle de plantas daninhas entre as linhas de plantio é necessário no primeiro ano de idade da cultura, uma vez que ainda há incidência do sol no solo, pois as copas das mudas não são grandes e volumosas o suficiente para que haja formação de sombra. Contudo, nesta fase, ainda há folhas na parte inferior da planta e se faz necessário o uso de uma proteção no pulverizador para que o herbicida não atinja estas as folhas e direcione a aplicação. Este implemento com proteções ao redor da barra de pulverização é popularmente conhecido no Brasil como “conceição” ou pulverizador com barra protegida.

Além dos cuidados com o implemento, para que a pulverização apresente um bom resultado, é necessário atentar-se a alguns fatores sendo eles: utilizar produto químico de qualidade, pulverizador em condições satisfatórias; no ponto de vista de qualidade de aplicação: rendimento operacional, segurança, operador devidamente treinado, condições favoráveis do tempo com temperatura na faixa de 20°C a 30°C, velocidade do vento entre 3 e 10 km h⁻¹, umidade relativa superior a 50% e pH da água entre 4 e 7 (BUGATTI et al., 2012).

2 OBJETIVO

Portanto, objetiva-se com esse trabalho avaliar o desempenho operacional e a qualidade da aplicação herbicida pós-emergente entre as linhas de plantios de eucalipto, realizada por pulverizador com regulagem na largura de aplicação e compará-lo com o pulverizador convencional, com largura de aplicação fixa.

3 MATERIAL E MÉTODOS

As áreas experimentais (Tabela 1) se localizam nos municípios de Itanagra (38° 3' 4" W, 12° 15' 37" S) e Inhambupe (38° 20' 58" W, 11° 47' 9" S), estado da Bahia, Brasil, e totalizam 63 ha. Em Itanagra, dois talhões, aqui denominados AE-Ita1 e AE-Ita2 que seguem o sistema silvicultural de talhadia (condução da brotação), foram selecionados e divididos em duas partes. Uma parte recebeu a aplicação de herbicida com o pulverizador convencional (denominado "Convencional") e a outra parte com o pulverizador de largura regulável (denominado "Asa de Morcego"). Em cada uma destas quatro partes (duas em cada área experimental) foram alocadas, aleatoriamente, dez unidades amostrais de 100 m², dentro das quais foram feitas as avaliações.

Para ensaio localizado em Inhampube/BA (AE-In), cujo sistema silvicultural é alto-fuste, a área experimental foi dividida em 4 blocos de 5.000 m² cada. Cada bloco foi dividido em duas partes iguais, sendo uma parte tratada com a aplicação de herbicida com o implemento Convencional e a outra com o Asa de Morcego. Cada uma destas 8 áreas (2 para cada bloco) foi amostrada com 3 parcelas com 100 m². O herbicida aplicado foi o glifosato a 1% v v⁻¹ no volume de calda de 200 l ha⁻¹. As áreas experimentais são caracterizadas na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização das áreas experimentais.

Característica	Unidade	AE-Ita1	AE-Ita2	AE-In
Área	ha	52	9	2
Tipo de solo predominante ¹	-	Argissolo Amarelo	Argissolo vermelho- amarelo	Argissolo amarelo
Plantas Daninhas Predominantes	-	Folha Larga	Folha Larga	Folha Estreita
Relevo ¹	-	Suave ondulado	Plano	Suave ondulado
Precipitação média ²	mm ano ⁻¹	1600	1600	900
Clima ²	-	Af	Af	As
Altitude média ²	m a.s.l	80	80	233
Temperatura média ²	°C	25,4	25,4	24,7
Sistema de plantio	-	Talhadia	Talhadia	Alto-fuste
Espaçamento entre linhas	m	4,5	4,0	4,0
Espaçamento entre plantas	m	2,0	2,2	3,0
Densidade populacional	plantas ha ⁻¹	1.111	1.136	833
Idade da cultura	m	4	4	4

Obs.: ¹ Segundo classificação da empresa, ² Segundo, Alvarez et al. 2013.

Os pulverizadores utilizados para aplicação de herbicida entre as linhas de plantio de eucalipto possuem como característica principal, uma proteção de borracha em torno da barra de aplicação com o objetivo de evitar a deriva do produto fitossanitário com a cultura do eucalipto. O implemento, aqui intitulado como “Convencional” (Figura 1A), é composto por um tanque com capacidade de 600 litros de calda, acionado por uma bomba elétrica de 12 V e uma barra de pulverização fixa de 2,0 m. Este sistema é tracionado por um trator Massey Ferguson 275, 4x4, 75 cv de potência a 2400 rpm.

Por sua vez, o pulverizador batizado como “Asa de Morcego” (Figura 1B), como é popularmente conhecido, recebeu esse nome por permitir a adequação da largura de aplicação ao espaçamento, por meio da atuação de dois cilindros hidráulicos acionados pelo operador na cabine que movimentam as proteções de borracha, contudo, a barra de aplicação é fixa e possui 2,0 m de comprimento. Este pulverizador é composto por dois tanques independentes permitindo o uso de herbicidas com ações pré e pós-emergente, simultaneamente, com capacidades para 600 e 300 litros, respectivamente. Os bicos para aplicação de pré-emergente são instalados nas extremidades do equipamento. O implemento foi acoplado ao levante de três pontos de um trator New Holland TL 75E, 4x4, com 78 cv de potência a 2400 rpm. Os

bicos de pulverização utilizados estão descritos na Tabela 2, e as dimensões dos pulverizadores, na Tabela 3.

Tabela 2. Descrição dos bicos de pulverização por equipamento.

Área Experimental	Tratamento	Tipo de Bico (qnt)	Espaçamento entre bicos (m)
Ita-1	Asa de Morcego	(5) AI 11003	0,5
	Convencional	(3) AI 11003; (2) AIUB 8503	0,5
Ita-2	Asa de Morcego	(3) TF-02	1,0
	Convencional	(3) AI 11003; (2) AIUB 8503	0,5
In	Asa de Morcego	(3) TF-02	1,0
	Convencional	(3) AI 11003; (2) AIUB 8503	0,5

É importante ressaltar que o principal objetivo desta operação é realizar a aplicação de herbicida entre as linhas de plantio e dependendo da largura do implemento e do espaçamento, é possível também realizar o controle na linha.



Figura 1. Pulverizadores avaliados, Convencional (A) e Asa de Morcego (B).

Tabela 3. Dimensões dos pulverizadores

Descrição	Convencional	Asa de Morcego
	Dimensões (m)	
Abertura máxima	2,3	3,0
Abertura mínima	2,3	2,1
Faixa máxima de aplicação	2,3	3,3
Altura das proteções de borracha	0,7	0,8
Largura	0,7	0,9

As seguintes avaliações foram realizadas para a comparação dos implementos: a qualidade do controle, a fitotoxicidade, a faixa de aplicação, percentual da área aplicada e rendimento operacional.

A qualidade do controle das plantas daninhas foi avaliada segundo metodologia da Sociedade Brasileira Científica de Plantas Daninhas (SBCPD, 1995). Esta avaliação baseia-se na análise visual das plantas daninhas 15, 30 e 45 dias após aplicação (DAA), atribuindo uma porcentagem de controle, como exemplificado pela Tabela 4.

Tabela 4. Níveis de controle, segundo a SBCPD.

Nível de Controle (%)	Descrição
0 - 20	Ausência de controle
20 - 40	Controle inexpressivo
40 - 60	Controle moderado, insuficiente para infestação da área
60 - 80	Controle bom, aceitável para a infestação da área
80 - 100	Controle excelente ou total da planta daninha

Para classificação de fitotoxicidade (clorose) da folha do eucalipto causado pela deriva, foi contabilizado o número de mudas nas parcelas e posteriormente, a quantidade de mudas que apresentaram sinais de queima. Essa relação é computada como porcentagem de fitotoxicidade.

Para verificar a faixa de aplicação, foram dispostas trenas métricas sobre o solo medindo a largura entre as plantas daninhas que apresentaram algum tipo de queima. Realizou-se esta avaliação aos 15 dias após a aplicação. O percentual de área aplicada foi dimensionado posterior a faixa de aplicação, onde foi calculada da seguinte forma: Quantidade de entre-linhas de Plantio em 1 hectare ($(1ha \div \text{espaçamento entre-linha}) - 1$),

multiplicado pela média da faixa de aplicação, vezes 100, resultando na área aplicada em metros quadrados, transformado para percentagem de área aplicada, divide-se o valor de área aplicada por dez mil (10.000).

Por fim, o rendimento operacional foi avaliado utilizando o método de tempo de movimento contínuo, o qual é caracterizado pela medição do tempo sem detenção do cronômetro, ou seja, de maneira contínua. A cada ponto de medição, o pesquisador faz a leitura do cronômetro, fazendo anotação da hora indicada no cronômetro sem interrompê-lo, juntamente ao nome da atividade parcial recém-concluída. É feito o cálculo do tempo requisitado para cada trabalho parcial durante a avaliação por meio da subtração da hora em que foi encerrada a atividade parcial e a hora em que a mesma teve início (SIMÕES & SILVA, 2010).

A análise estatística consistiu na análise de variância (ANOVA) em delineamento em blocos casualizados com 6 blocos: os quatro blocos da área experimental AE-In mais cada uma das outras duas áreas (AE-Ita 1 e AE-Ita 2) consideradas como bloco. A única exceção foi para a variável controle de plantas daninhas aos 45 dias após a aplicação, que só foi avaliada na área experimental AE-In. Neste caso, procedeu-se a ANOVA num delineamento em blocos casualizados com os 4 blocos da área.

As pressuposições de normalidade dos resíduos e de homocedasticidade foram checadas graficamente e pelos testes Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Todos os testes tiveram um nível de 5% de significância. As análises foram feitas na plataforma R (R CORE TEAM, 2020).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As pressuposições de homocedasticidade e de normalidade dos resíduos foram atendidas para todas as variáveis (p -valor $>0,05$). A qualidade do controle de plantas daninhas, não houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 5). Observando a média de cada equipamento (Tabela 10), ambos apresentaram um excelente controle aos 15 e 45 DAA e um bom controle aos 30 DAA, segundo a classificação da SBCPD (1995).

Tabela 5. Resultado da análise de variância referente à qualidade de controle das plantas daninhas aos 15, 30 e 45 dias após aplicação.

<i>Qualidade do controle de plantas daninhas aos 15 dias após aplicação</i>					
FV	GL	SQ	QM	Fc	p-valor
Tratamento	1	25,28	25,278	0,2364	0,6474
Bloco	5	625,14	125,028	1,1692	0,4340
Resíduo	5	534,67	106,934		
Total	11	1185,09			
CV= 12,09%					
<i>Qualidade do controle de plantas daninhas aos 30 dias após aplicação</i>					
FV	GL	SQ	QM	Fc	p-valor
Tratamento	1	15,71	15,708	0,3891	0,5601
Bloco	5	772,71	154,543	3,8281	0,0835
Resíduo	5	201,85	40,371		
Total	11	990,27			
CV= 11,94%					
<i>Qualidade do controle de plantas daninhas aos 45 dias após aplicação</i>					
FV	GL	SQ	QM	Fc	p-valor
Tratamento	1	0,7	0,7	0,0194	0,8947
Bloco	5	19532,5	3906,5	106,8024	0,00458
Resíduo	5	182,9	36,6		
Total	11	19716,1			
CV= 7,46%					

FV= Fonte de variação; GL = graus de liberdade; SQ= soma de quadrados; QM= quadrado médio; * significância ao nível de 5% de probabilidade; CV= Coeficiente de Variação..

Em relação à fitotoxicidade, houve diferença entre os implementos (Tabela 6). O pulverizador convencional apresentou maior percentual de fitotoxicidade, apresentando média de 11,5% de plantas com algum tipo de fitotoxicidade devido à deriva do herbicida. O pulverizador Asa de Morcego, apresentou cerca de 1% de fitotoxicidade em média (Tabela 10), sendo evidente que o último apresenta uma maior confiabilidade na aplicação de herbicida.

Esta menor fitotoxicidade foi observada devido ao implemento conter um eixo pantográfico, permitindo o arrasto da lona sobre o solo. As extremidades do implemento são flexíveis ao tocar no solo, portanto ao passar nas folhas do eucalipto próximas ao solo, levantam-nas, reduzindo a deriva de herbicida. Os sintomas observados aos 30 DAA nas plantas de eucalipto foram necrose e clorose das folhas dos ramos mais velhos, ou seja, mais

próximos ao solo, corroborando com estudo de Tuffi Santos et. al. (2007), que constatou perda de até 48% de volume de madeira na intensidade de 50% de intoxicação das plantas de eucalipto por glifosato. Em outro estudo de Tuffi Santos et. al. (2006), simulou-se a deriva de glifosato no eucalipto em diferentes doses, onde salientou a importância da tecnologia de aplicação de herbicidas na eucaliptocultura.

Tabela 6. Resultado da análise de variância referente à fitotoxicidade no eucalipto.

FV	GL	SQ	QM	Fc	p-valor
Tratamento	1	321,37	321,37	542,291	0,002718
Bloco	5	1,76	0,35	0,595	0,7086
Resíduo	5	2,96	0,59		
Total	11	326,09			

CV= 14,01%

FV= Fonte de variação; GL = graus de liberdade; SQ= soma de quadrados; QM= quadrado médio; * significância ao nível de 5% de probabilidade; CV= Coeficiente de Variação.

Para a variável faixa de aplicação, foi detectada diferença significativa entre os tratamentos. O pulverizador Asa de Morcego apresentou uma faixa de aplicação de 2,69 m enquanto o Convencional resultou em uma área de aplicação de 2,18 m (Tabela7).

Tabela 7. Resultado da análise de variância referente a faixa de aplicação

FV	GL	SQ	QM	Fc	p-valor
Tratamento	1	0,74800	0,74800	106,6525	0,0001465
Bloco	5	0,07749	0,015550	2,2096	0,2023259
Resíduo	5	0,3507	0,00701		
Total	11	1,17619			

CV= 11,04%

FV= Fonte de variação; GL = graus de liberdade; SQ= soma de quadrados; QM= quadrado médio; * significância ao nível de 5% de probabilidade. CV= Coeficiente de Variação.

O implemento Asa de Morcego, em função do espaçamento do plantio e da maior largura de aplicação, consegue pulverizar na linha e entre as linhas do plantio, não necessitando o controle manual posteriormente, reduzindo a exposição do trabalhador ao herbicida. Lembrando que esta aplicação ocorre em apenas um lado da linha de plantio, ou seja, é necessário retornar na linha ao lado para completá-la. Em estudo avaliando o efeito da largura de controle em plantio de eucalipto, por meio da capina manual, concluiu-se que a

largura de 100 cm de cada lado da cultura resultou em maior diâmetro a altura do peito (DAP), altura, volume e incremento médio anual de madeira (TOLEDO et. al, 2003).

Houve diferença estatística para variável percentagem de área aplicada (Tabela8), tendo um ganho de aproximadamente 12% em relação ao Convencional (Tabela 10).

Tabela8. Resultado da análise de variância referente ao percentual da área de aplicação

FV	GL	SQ	QM	Fc	p-valor
Tratamento	1	413,52	413,52	102,5937	0,0001608
Bloco	5	153,56	30,71	7,6195	0,0218807
Resíduo	5	20,15	4,03		
Total	11	587,23			
CV= 3,73%					

FV= Fonte de variação; GL = graus de liberdade; SQ= soma de quadrados; QM= quadrado médio; * significância ao nível de 5% de probabilidade. CV= Coeficiente de Variação.

A possibilidade de regulagem fácil e rápida da largura de aplicação feita pelo operador dentro da cabine e a maior largura máxima do implemento Asa de Morcego permitem uma maior cobertura de área aplicada.

Os implementos não apresentaram diferença significativa na média dos rendimentos operacionais (Tabela 9). O rendimento operacional não apresentou diferença significativa pois a empresa estabelece um padrão de velocidade média que fica entre 5 e 6 km h-1, a fim de manter a qualidade da aplicação. Os rendimentos poderiam apresentar diferenças caso o operador tivesse que realizar a regulagem da largura de aplicação de forma manual comparado com a regulagem hidráulica realizada de dentro da cabine. Entretanto, o implemento Convencional não permite esta regulagem.

Tabela 5. Resultado da análise de variância referente ao rendimento operacional

FV	GL	SQ	QM	Fc	p-valor
Tratamento	1	0,063075	0,063075	5,6953	0,06266
Bloco	5	0,0018375	0,003675	0,3318	0,87435
Resíduo	5	0,055375	0,011075		
Total	11	0,120288			
CV= 8,24%					

FV= Fonte de variação; GL = graus de liberdade; SQ= soma de quadrados; QM= quadrado médio; * significância ao nível de 5% de probabilidade; CV= Coeficiente de Variação.

Tabela 10. Médias das variáveis analisadas

Tratamento	Faixa Apl. (m)	Controle de plantas daninhas			Fitotox. (%)	Perc. Área apl. (%)	Rend.Op. (ha h ⁻¹)
		15 DAA (%)	30 DAA (%)	45 DAA (%)			
Asa de Morcego	2,69 ^a	85,55 ^a	77,93 ^a	85,73 ^a	1,00 ^a	63,05 ^a	1,21 ^a
Convencional	2,18 ^b	83,11 ^a	80,06 ^a	85,00 ^a	11,52 ^b	51,31 ^b	1,35 ^a

Faixa Apl= faixa de aplicação; DAA= dias após a aplicação de herbicida; Fitotox= fitotoxicidade; Perc. Área apl. = percentual da área aplicada; Rend Op. = rendimento operacional. Letras minúsculas iguais indicam médias estatisticamente iguais entre os tratamentos.

5 CONCLUSÃO

A Conceição Asa de Morcego apresentou um ganho em área de aplicação em relação ao convencional, principalmente, devido a maior largura de aplicação do equipamento. O fato de permitir a regulagem da largura do implemento refletiu resultados significativos na área aplicada durante a avaliação, mas não concedeu ganhos no rendimento operacional, devido a padronização da velocidade pela empresa. A porcentagem de fitotoxicidade gerada pela Conceição Asa de Morcego é, significativamente, menor que a apresentada pelo Convencional, permitindo estender a sua utilização durante outras fases de desenvolvimento da cultura do eucalipto.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G., 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, DOI: <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- BRENDOLAN, R. A.; PELLEGRINI, M. T.; ALVES, P. L. C. A. Efeitos da nutrição mineral na competição inter e intraespecífica de *Eucalyptus grandis* e *brachiaria decumbens*: 1-crescimento. *Scientia Forestalis/Forest Sciences*, n. 58, p. 49-57, 2000. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/66381>>. Acesso em 21 set. 2021.
- BUGATTI, I. G. et al. Automação e controle de pulverização em máquinas agrícolas. **Revista Eletrônica eFatec**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 70-84, out. 2012. Disponível em: <<http://revista.fatecgarca.edu.br/index.php/efatec/article/view/22>>. Acesso em: 13 nov. 2019.
- EMPRESA BRASILEIRA PESQUISA AGROPÉCUARIA. Comunicado Técnico: **Herbicidas Registrados para Cultura do Eucalipto**. Colombo, PR, 2015. Disponível em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/307451/1/comtec83.pdf>> Acesso em 03 abril. 2020.
- EMPRESA BRASILEIRA PESQUISA AGROPÉCUARIA. **Transferência de tecnologia florestal: Eucalipto: Perguntas e repostas**. Colombo, PR, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia/eucalipto/perguntas-e-respostas>> Acesso em 30 nov. 2019.
- GONÇALVES, José Leonardo De Moraes et al. Integrating genetic and silvicultural strategies to minimize abiotic and biotic constraints in Brazilian eucalypt plantations. **Forest Ecology and Management**, v. 301, p. 6–27, ago. 2013. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S037811271200761X>>. Acesso em: 17 dez. 2013.
- IBÁ - Indústria Brasileira De Árvores. **Relatório IBÁ 2020**. Disponível em: <<https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-iba-2020.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2020.
- KRUSKAL, William H.; WALLIS, W. Allen. Use of ranks in one-criterion variance analysis. **Journal of the American statistical Association**, v. 47, n. 260, p. 583-621, 1952.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. Nova Odessa – SP: Editora Plantarum, 4 ed. 1994. 299p.
- MOREIRA, J. M. M. A. P.; SIMIONI, F. J.; OLIVEIRA, E. B. Importância e Desempenho das Florestas Plantadas no Contexto do Agronegócio Brasileiro. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 47, n. 1, p. 85 - 94, jan. / mar. 2017. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/47687>>. Acesso em: 03 abril 2020.
- PEREIRA, F. C. M.; ALVES, P. L. C. A. Herbicides for weed control in eucalypt. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.14, n.4, p.333-347, out./dez. 2015. Disponível em: <<http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/425/rbh-425>>. Acesso em: 03 abril 2020.

PEREIRA, F. C. **Métodos de controle de plantas daninhas e níveis de adubação de cobertura na cultura do eucalipto**. Maio de 2012. 67 pg. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2012.

R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

SANTOS, Á. F. D. et al. Transferência de Tecnologia Florestal: Cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 75-85.

SILVA, A. D.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. Herbicidas: classificação e mecanismo de ação. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, v. 2, p. 58-117, 2007.

SIMÕES, D.; SILVA, M. R. Análise técnica e econômica das etapas de produção de mudas de eucalipto. **Revista Cerne**. 2010, 16:359-366.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: 1995. 42 p.

TOLEDO, R. E. B. Efeitos da faixa de controle e dos períodos de controle e de convivência de *Brachiaria decumbens* Stapf no desenvolvimento inicial de plantas de *Eucalyptus urograndis*. Piracicaba, 1998. 71p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo.

TOLEDO, R. E. B., VICTORIA FILHO, R., ALVES, P. L. C. A., PITELLI, R. A., LOPES, M. A. F. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba-SP, n. 64, p. 78-92, dez, 2003.

TOLEDO, R. E. B. **Faixas e Períodos de Controle de Plantas Daninhas e Seus Reflexos no Crescimento do Eucalipto**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo. Piracicaba (SP), p. 146. 2002. Disponível em: < <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-03072003-092819/publico/roberto.pdf> >. Acesso em: 03 abril 2020.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Crescimento do eucalipto sob efeito da deriva de glifosato. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 133-137, 2007.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas à deriva do Glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 2, p. 359-364, 2006.