

Blindagem Verde: Alternativa para Manutenção Definitiva da Faixa de Passagem em Situações Complexas ou de Risco

M. Cooper, USP; G. Sparovek, USP; R. F. Maule, ENTROPIX; M. L. A. Farrenberg, COOESA; L. H. Beneti, CTEEP; N. R. Cavichioli, CTEEP

Resumo - A Blindagem Verde (BV) é uma alternativa eficiente de manutenção da faixa de passagem da linha de transmissão (LT) em áreas complexas ou de risco de incêndio com: i) impossibilidade de mecanização, ii) impossibilidade de uso agrícola, iii) cabos próximos ao solo, evitando interrupções ou danos decorrentes de queimadas. A BV evita a intervenção periódica por roçadas através da substituição das espécies de capim de hábito ereto e desenvolvimento agressivo (alto risco de incêndio) por plantas de cobertura de porte baixo (adubos verdes) que não oferecem riscos de incêndio. A técnica utiliza conjuntamente roçada, aplicação de herbicidas, adubação e plantio de sementes de diversas espécies de adubo verde. Resultados experimentais em três áreas na região de Campinas (SP) entre 2004 e 2006 mostraram eficácia no controle do desenvolvimento do capim. O custo de implantação foi de R\$ 0,18/m². Para aprimoramento da BV são ainda necessários estudos visando ampliação geográfica, adaptabilidade a maior diversidade de situações, longevidade e redução de custo.

Palavras-chave – Adubação verde, linhas de transmissão, matocompetição, risco de incêndio.

I. INTRODUÇÃO

As áreas sem aptidão agrícola sob linhas de transmissão em regiões de clima mais úmido geralmente são ocupadas por gramíneas de porte alto (p.e. capim colômbio e elefante) e de elevado risco de incêndio no inverno. A manutenção convencional destas áreas é feita com roçadas anuais no final da época chuvosa. A roçada anual favorece o estabelecimento das espécies de capim e aumenta seu vigor com o tempo. Ela provoca a derrubada de grande quantidade de sementes, que vão originar novos indivíduos e fortalecer o banco de sementes no solo. Além disto, favorece a brotação lateral do capim, aumentando o tamanho da touceira (a brotação lateral é estimulada pela eliminação da parte superior da planta através da roçada). A decomposição da parte aérea roçada libera nutrientes extraídos pelas raízes das camadas mais profundas para a superfície do solo do solo, favorecendo ainda mais o desenvolvimento das plantas

no ciclo seguinte. Touceiras de capim maiores e com grande disponibilidade de nutrientes se desenvolvem cada vez mais rápido e eficientemente, eliminando a possibilidade de outras espécies se instalarem na área e competirem com o capim. Com o tempo a dificuldade de manutenção aumenta e sua qualidade diminui. As touceiras grandes e bem nutridas são difíceis de roçar (aumento do tempo necessário e exposição do trabalhador a maiores riscos devido à dificuldade operacional). As touceiras brotam rapidamente e recompõem sua parte aérea em pouco tempo. Desta forma, mesmo tendo sido roçada na época correta a área poderá ter grande quantidade de material combustível na época do inverno, aumentando o risco de acidentes devido a fogo. Este artigo descreve uma técnica denominada de Blindagem Verde (BV) que visa a eliminação da intervenção periódica por roçadas através da substituição de espécies de capim de hábito ereto e desenvolvimento agressivo por diversas plantas de cobertura (leguminosas - adubos verdes) de porte baixo e que não oferecem riscos de incêndio. A BV é indicada para áreas em que a manutenção por roçadas é difícil ou complexa devido a impossibilidade de mecanização agrícola (declividade excessiva, pedregosidade do solo, encharcamento); impossibilidade de uso agrícola (inaptidão ao uso, falta de interesse de ocupação agrícola pelo proprietário) e nas quais os cabos estejam próximos ao solo. Outros casos em que exista o risco de interrupção de transmissão ou danos em instalações no caso de incêndio na vegetação da faixa de passagem da LT também podem se beneficiar da BV.

II. DESCRIÇÃO DA TÉCNICA DE BLINDAGEM VERDE (BV)

A Blindagem Verde consiste da substituição permanente da vegetação da faixa de passagem da LT composta por gramíneas eretas de porte elevado por adubos verdes de porte baixo e é implementada em quatro etapas: i) preparo da área, ii) implantação dos adubos verdes, iii) manutenção intensiva e iv) manutenção de rotina (Tabela I). Segue a descrição das etapas.

A. Preparo da Área

O preparo da área visa permitir o plantio das novas espécies (adubos verdes) e propiciar um ambiente favorável a sua germinação e desenvolvimento. Esta etapa é composta da roçada do capim e posterior aplicação de herbicida dessecante. Primeiro é realizada a roçada (manual ou mecânica) para limpeza da área, permitindo a entrada das pessoas para o plantio manual e criando um ambiente que favoreça a germinação e crescimento das espécies plantadas

M.Cooper é Prof. Dr. da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo (e-mail: mcooper@esalq.usp.br)

G. Sparovek é Prof. Dr. da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo (e-mail: gerd@esalq.usp.br)

R.F.Maule trabalha na Entropix Engenharia S/C Ltda (e-mail: rodrigo_maule@terra.com.br)

M.L.A. Farrenberg é associada da Cooperativa de Trabalho de Engenheiros, Arquitetos e Técnicos Especializados (e-mail: maluafarrenberg@uol.com.br)

L.H. Beneti trabalha na CTEEP (e-mail: lbeneti@ctEEP.com.br)

N.R. Cavichioli trabalha na CTEEP (e-mail: ncavichioli@ctEEP.com.br)

(condições de luminosidade). Nas condições experimentais da região de Campinas (SP) essa etapa deve ser realizada no período de junho a agosto. Após a roçada e início da brotação do capim deve ser aplicado herbicida. A aplicação de herbicida é realizada quando a brotação do capim roçado estiver com altura por volta de 15 cm, isso ocorre cerca de 15 a 20 dias após a roçada, dependendo das condições de solo e do clima. A aplicação do herbicida (dessecante) é feita com pulverizador costal e o operador deve utilizar os equipamentos de segurança pessoal recomendados. Nas áreas experimentais o herbicida utilizado foi o glifosate na dosagem de 5 L ha⁻¹.

B. Implantação dos Adubos Verdes

O plantio do adubo verde é realizado manualmente com equipamentos denominados “matracas”. O plantio deve ser realizado alguns dias após a aplicação do herbicida dessecante, é feito de preferência com o solo úmido. Na operação de plantio são incorporados no solo as sementes (em média 40 kg.ha⁻¹) e adubo (superfosfato simples – 40 kg.ha⁻¹) para auxiliar o desenvolvimento das novas plantas. No plantio é utilizada uma mistura de diversas espécies de adubos verdes aumentando a possibilidade de sua adaptação às condições locais e garantindo maior diversidade de ocupação da área. A diversidade é um aspecto importante na sustentabilidade e longevidade da intervenção. As espécies devem ser adaptadas às condições climáticas e edáficas do local. Nas áreas experimentais as espécies de melhor desempenho foram: i) Calopôgonio (*Calopogonium muconoides*): Planta da família das Leguminosas, de hábito trepador, caule rasteiro e longo, de clima tropical úmido e quente que se comporta como perene (sem estação seca e severa) ou anual (com estação seca longa e severa).

Crescimento inicial lento levando em torno de cinco meses para formar uma densa camada. ii) Mucuna Preta (*Mucuna aterrima*): Planta da família das Leguminosas, de hábito trepador, resistente a seca, bom desenvolvimento em solos ácidos e pouco fértil. Seu ciclo varia de 150 a 180 dias até o florescimento. iii) Labe- Labe (*Dolichos lablab*): Planta da família das leguminosas, de hábito trepador, anual ou bianual, rasteira, crescimento indeterminado, de clima tropical e subtropical. Seu ciclo varia de 120 a 150 dias até o florescimento. iv) Feijão de Porco (*Canavalia ensiformis*): Planta da família das leguminosas, resistente a seca e a altas temperaturas (de clima tropical e subtropical), adapta-se bem a qualquer tipo de solo, de hábito herbáceo. Seu ciclo varia de 90 a 100 dias até o florescimento. v) Feijão Guandu (*Cajanus cajan*): Leguminosa, hábito arbustivo ereto, de clima tropical e subtropical, bastante resistente a seca, sistema radicular robusto com bom desenvolvimento em solos compactados e adensados. Seu ciclo varia de 150 a 180 dias até o florescimento. Detalhes sobre estas espécies podem ser consultados em [1].

C. Manutenção Intensiva

Visando auxiliar o desenvolvimento e estabelecimento das espécies plantadas é necessário aplicar herbicida pós-emergente para folhas estreitas (gramíneas) que é seletivo para os adubos verdes, isto é, não interfere no seu desenvolvimento, mas retarda o crescimento do capim. A aplicação deve ser repetida sempre que as touceiras de capim comprometam o estabelecimento dos adubos verdes (matocompetição excessiva). Não é possível prever exatamente o número de aplicações necessárias e nem sua época uma vez que isto é influenciado por muitas variáveis,

TABELA I.
ETAPAS DA IMPLEMENTAÇÃO DA BLINDAGEM VERDE.

Ano 1		Ano 2	
Outono/Inverno	Primavera/Verão	Outono/Inverno	Primavera/Verão
Operações			
Roçada	- Aplicação de herbicidas (dessecante) - Plantio dos adubos verdes e adubação - Aplicação de herbicidas seletivos	- Monitoramento - Eventual aplicação de herbicida seletivo localizado.	- Monitoramento - Eventual aplicação de herbicida seletivo localizado.
	 	 	 

como: i) histórico da área e intensidade de ocupação com gramíneas, ii) espécies predominantes, iii) qualidade do banco de sementes no solo, iv) tipo de solo, v) regime de chuvas e temperatura após o tratamento, vi) qualidade operacional do tratamento, vii) vigor e germinação das sementes dos adubos verdes, e viii) eficácia dos herbicidas no controle do capim. Adotando uma regra preventiva, os herbicidas pós-emergentes devem ser aplicados em até quatro períodos: i) por volta de 20 a 30 dias após o plantio do adubo verde, quando a vegetação (adubos verdes + rebrota do capim) estiver com uma altura próxima de 30 cm, ii) 60 dias após o plantio, iii) aos 100 dias após o plantio, e iv) um ano após o plantio. Esta recomendação de caráter geral e deve sempre ser ajustada às condições locais. Nas condições experimentais o herbicida pós-emergente adotado foi o *Fluazifop-P-butyl*.

D. Manutenção de Rotina

Uma vez estabelecidos na área, os adubos verdes irão frutificar e formar um banco de sementes no solo pela senescência de seus frutos ou vagens. Em condições favoráveis de umidade e temperatura as sementes lançadas no solo, irão germinar e regenerar sua população de maneira suficiente a competir com o capim, evitando a re-ocupação da área. A partir deste ciclo, a manutenção será apenas preventiva tendo como base a observação das áreas e a reaplicação do herbicida pós-emergente quando e onde for necessário.

III. RESULTADOS EXPERIMENTAIS

A. Teste experimental

Durante o período de um ano e nove meses foram realizados experimentos e testes operacionais com a BV. Foi realizado um teste de campo na forma de um experimento numa área próxima à sub-estação da CTEEP em Santa Bárbara D'Oeste (SP). A área apresentava uma superfície de aproximadamente 5.000 m² (166 m de comprimento ao longo da LT por 30 m de largura perpendicular à LT). Neste experimento foram testadas diversas formas de implementação da BV: i) roçada do capim e plantio direto das plantas de cobertura (T1); ii) roçada do capim, enleiramento da palha e plantio das plantas de cobertura nas entre-leiras (T2); iii) roçada do capim, aplicação de herbicida dessecante (glifosate) e plantio direto das plantas de cobertura nas entre-leiras (T3); iv) roçada do capim, aplicação de herbicida, enleiramento da palha e plantio das plantas de cobertura nas entre-leiras (T4). Foram realizadas análises de vários parâmetros na área experimental: i) cobertura vegetal, ii) germinação, iii) tempo gasto nas diferentes operações de implantação, iv) custos das operações e material utilizado, e v) massa úmida e seca das coberturas com capim existentes previamente. As plantas de cobertura utilizadas foram: *Crotalaria breviflora*, feijão de porco (*Canavalia ensiformis* DC), lab-lab (*Dolichos lab-lab* L.), girassol (*Helianthus annuus*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* Metzg.), pueraria (*Pueraria phaseoloides* L.), estilosantes (*Stylosanthes* spp.), e *Calopogonium muconoides*. Estas espécies foram escolhidas porque são as que melhor se adaptam ao local e porque dentre estas espécies temos

plantas anuais de verão, plantas anuais de inverno e plantas perenes, o que garantiria uma cobertura verde o ano todo.

A primeira avaliação de germinação realizada 30 dias após o plantio (24/02/2005) mostrou que em todas as parcelas nasceram 6 das 8 espécies plantadas e que as espécies com sementes graúdas foram as que melhor se desenvolveram (Figura 1). As espécies que não nasceram foram a pueraria e stilosantes, provavelmente porque são espécies anuais de inverno. Inicialmente, observou-se que as sementes que nasceram nas parcelas mais cobertas pela palha eram as que estavam se desenvolvendo melhor, provavelmente pela melhor conservação da umidade do solo. Uma segunda avaliação realizada quase 90 dias após o plantio (junho de 2005) mostrou que nos tratamentos T1 e T2 o capim cresceu vigorosamente nessas parcelas, competindo fortemente com as plantas de cobertura (adubos verdes) e isso provocou o desaparecimento de 2 a 5 das espécies observadas no levantamento anterior. Nestes tratamentos sobraram duas a três espécies dominantes (lab-lab, calopogônio, feijão de porco), mas que estavam com o desenvolvimento prejudicado pela competição com o capim.

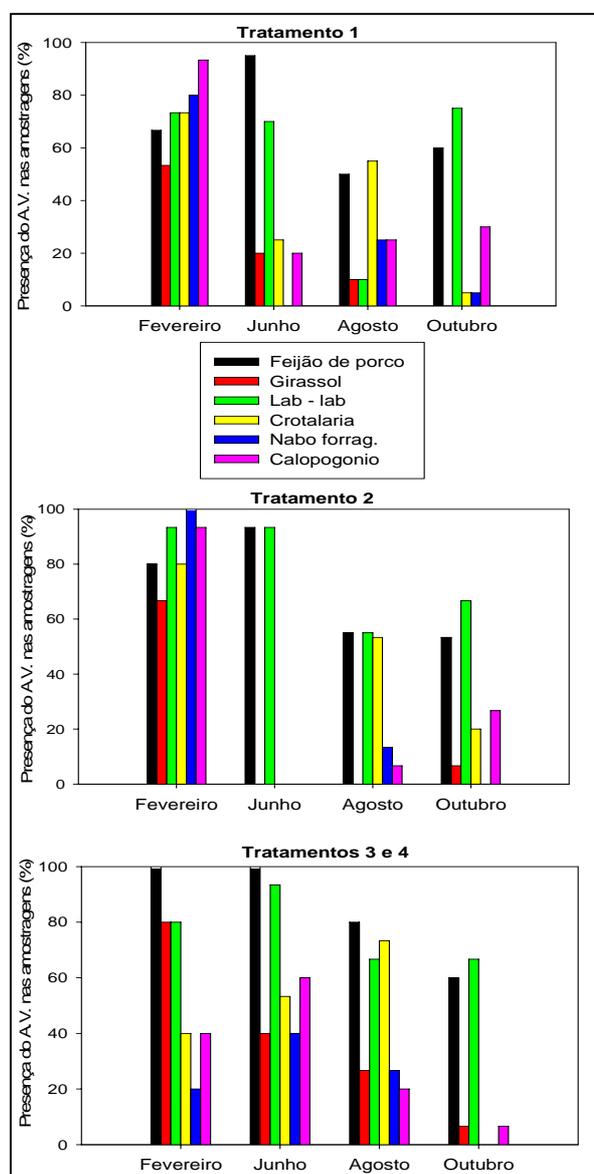


Figura 1. Evolução da presença dos adubos verdes nas áreas do teste experimental da Blindagem Verde. (A.V. = Adubo verde)

Nos tratamentos T3 e T4 todas as espécies observadas no primeiro levantamento continuaram a se desenvolver e apresentavam grande vantagem competitiva sobre o capim até esse momento. Nas amostragens realizadas em todos os tratamentos 180 e 240 dias após o plantio (agosto e outubro de 2005, respectivamente), três espécies de adubo verde dominaram. As espécies que predominaram sobre as oito plantadas inicialmente foram o lab-lab (*Dolichos lab-lab* L.), feijão de porco (*Canavalia ensiformis* DC) e o calopôgnio (*Calopogonium muconoides*). Destas três espécies, o lab-lab (*Dolichos lab-lab* L.) e o feijão de porco (*Canavalia ensiformis* DC) tiveram uma dominância absoluta sobre as demais espécies (Figura 1).

Foram realizados quatro levantamentos da cobertura efetiva do adubo verde nos diferentes tratamentos. Estes levantamentos foram realizados nos meses de abril, junho, agosto e outubro de 2005. Entre abril e outubro observou-se em todos os tratamentos que a área de capim diminuiu em relação à área de adubo verde (Figura 2). Esta tendência foi observada com maior eficiência nos tratamentos com aplicação de herbicidas. Nos tratamentos 3 e 4 (ambos com aplicação de herbicida) houve uma elevada eficiência no controle do capim, o que praticamente provocou seu desaparecimento na época da segunda medição.

Observam-se na Tabela II diferenças bastante grande no tempo gasto para a instalação de cada um destes tratamentos por hectare. Os tratamentos com aplicação de herbicidas (T3 e T4) foram os mais eficientes, consumindo menos horas-homem na sua instalação. Dentre os tratamentos com a aplicação de herbicidas, o tratamento sem enleirar foi o mais eficiente. Estas diferenças de tempo ocorreram devido à dificuldade da mão de obra para plantar através do grande volume de palha no caso dos tratamentos 1 e 2, e da complexidade do processo de enleiramento da palha nos tratamentos 2 e 4. Cabe ressaltar, que o tempo de implantação do BV foi avaliado em teste experimental (área reduzida e diversos tratamentos). É esperado que a implantação em larga escala propicie a incorporação de práticas e técnicas mais eficientes, resultando em economia de tempo gasto pela mão-de-obra e conseqüente redução dos custos globais de instalação da Blindagem Verde.

A implantação com roçada do capim, aplicação de herbicida dessecante (glifosate) e plantio direto das plantas de cobertura mostrou a melhor relação de eficiência e economia. A implantação da BV sem aplicação de herbicida dessecante não se mostrou viável do ponto de vista operacional. As tentativas de implantação da BV sem aplicação de herbicida não permitiram o estabelecimento dos adubos verdes. A intensa brotação do capim sombreou totalmente a área antes da germinação e desenvolvimento da parte aérea dos adubos verdes.

TABELA II.

TEMPO POR HECTARE PARA IMPLANTAÇÃO DE CADA UM DOS TRATAMENTOS.

Tratamento	Tempo (h) por hectare por homem
1	113
2	117
3	66
4	103

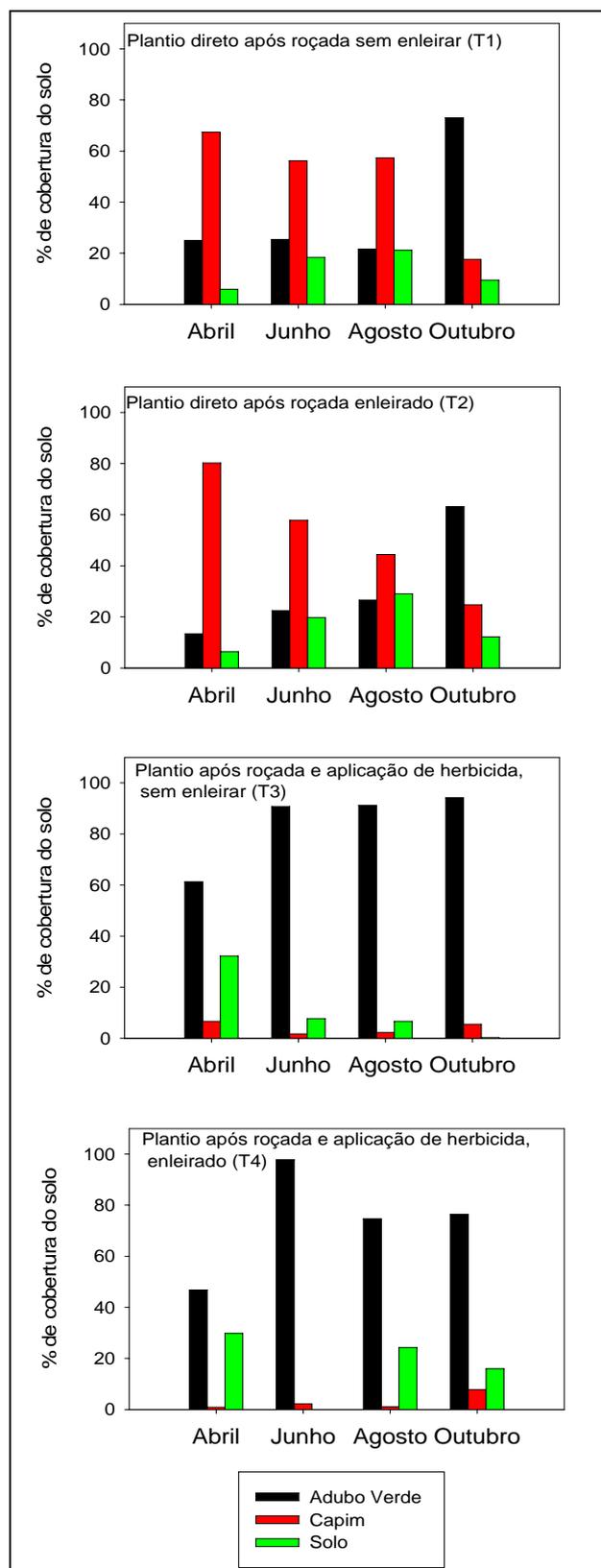


Figura 2. Evolução da cobertura do solo dos adubos verdes nas áreas do teste experimental da Blindagem Verde.

B) Teste experimental com herbicidas seletivos para gramíneas

Apesar do sucesso da cobertura de adubos verdes no processo de mato-competição nos tratamentos utilizando

herbicida após a roçada, observou-se que algumas touceiras de capim mais resistentes conseguiam atravessar a cobertura da blindagem. Para controlar estas touceiras foram testados três herbicidas seletivos para gramíneas que são aplicados após a emergência dos adubos verdes. Estes produtos quando aplicados não afetam os adubos verdes que são leguminosas, atuando somente na vegetação de gramíneas (capins). As aplicações foram realizadas 30 e 90 dias após a germinação dos adubos verdes. Os herbicidas testados foram o *Fenoxaprop-p-ethyl* (marca comercial “Podium”), *Fluazifop-p-butil* (marca comercial “Fusilade”) e *Sethoxydin* (marca comercial “Poast”).

As parcelas com adubo verde dos tratamentos T3 e T4 foram subdivididas em quatro sub-parcelas onde foram aplicados os diferentes herbicidas seletivos para gramíneas, respectivamente, deixando uma sub-parcela como testemunha (sem aplicação de herbicida seletivo).

A melhoria na eficiência da Blindagem Verde com a aplicação dos herbicidas seletivos e aplicados em pós-emergência pode ser observada na Figura 3. Observa-se que entre janeiro e maio de 2006 houve uma diminuição drástica da área coberta por capim em função do mato-competição exercida pelo adubo verde, ajudado pela aplicação dos herbicidas seletivos. Este efeito fica evidente quando comparado os tratamentos com herbicidas com a parcela testemunha, onde não foi aplicado nenhum herbicida seletivo.

O teste de diferentes princípios ativos de herbicidas seletivos buscou verificar quais eram os melhores produtos para auxiliar a Blindagem Verde no controle do capim. Dos três produtos testados, o que teve maior eficiência foi o princípio ativo *fluazifop-p-butil* seguido pelo princípio ativo *sethoxydin* e finalmente o *fenoxaprop-p-ethyl* (Figura 3).

Os resultados desta segunda fase da experimentação mostraram aumento da eficiência da Blindagem Verde quando são utilizados herbicidas seletivos aplicados em pós-emergência em touceiras de capim resistentes, que sobrevivem ao efeito do mato-competição com o adubo verde.

C) Teste operacional

Após as experiências na escala experimental foram escolhidas duas áreas, uma localizada nas proximidades de Paulínia na LT 440 KV ARA-SAA e outra na frente da subestação de Santa Bárbara D'Oeste para testes operacionais. Cada área tinha aproximadamente 10.000 m². Estas áreas foram roçadas manualmente e foi aplicado o herbicida para dessecar e retardar a rebrota do capim (2 L.ha⁻¹ de glifosate). Posteriormente foi realizado o plantio das espécies de adubo verde. Foram escolhidas as espécies de adubos verdes mais agressivas observadas na fase experimental e incorporaram-se duas novas com hábito de crescimento agressivo. As espécies selecionadas foram o lab-lab (*Dolichos lablab*), a mucuna preta (*Mucuna aterrima*), o calopogônio (*Calopogonium muconoides*), o feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) e o feijão guandu (*Cajanus cajan*). O plantio foi realizado no mês de novembro de 2005 utilizando-se matracas de dois compartimentos, um para a mistura de sementes e outro para o adubo. Foram utilizados 20 kg.ha⁻¹ de sementes de mucuna preta, 20 kg.ha⁻¹ de sementes de lab-lab, 5 kg.ha⁻¹

de sementes de calopogônio, 50 kg.ha⁻¹ de sementes de feijão guandu e 100 kg.ha⁻¹ de sementes de

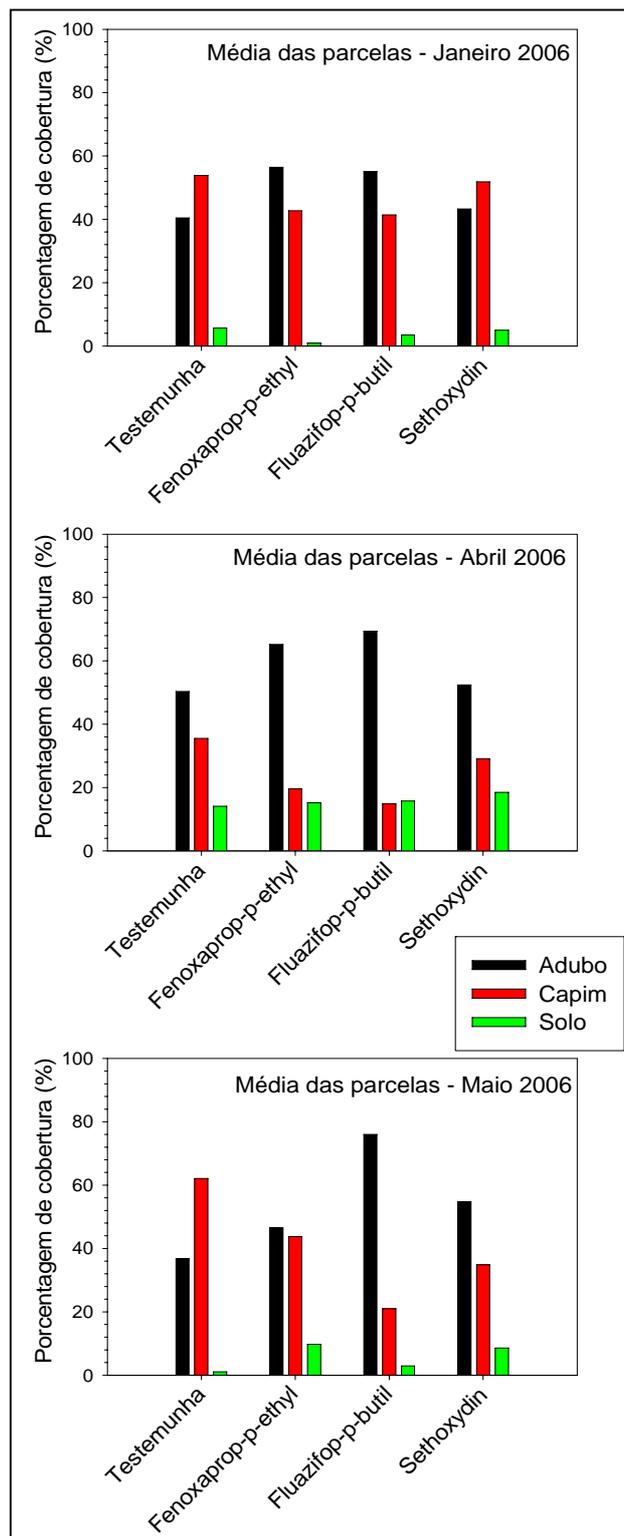


Figura 3. Evolução da cobertura do adubo verde em função da aplicação dos herbicidas seletivos em pós-emergência.

feijão de porco. No plantio foi aplicado 40 kg.ha⁻¹ do adubo superfosfato simples. A aplicação do herbicida pós-emergente aconteceu aos 30 e 90 dias após a emergência do adubo verde e direcionado às touceiras que resistiram à cobertura do adubo verde. Nestas áreas foram instaladas

parcelas de 400 m² para o monitoramento do crescimento e cobertura dos adubos verdes. Nas duas áreas do teste operacional após o tratamento não houve a necessidade de roçada na época comum dessa operação devido ao eficiente estabelecimento das espécies de adubo verde implantadas. As plantas apresentavam porte baixo e permaneceram verdes durante a época seca (inverno), que tradicionalmente é a época de riscos de incêndio. As Figuras 4 e 5 ilustram a evolução da cobertura dos adubos verdes em cinco épocas de amostragem. A eficiência da técnica é comprovada pela taxa de cobertura do adubo verde nos meses de maio e julho que são os de risco de incêndio.

Um dos fatores que determinou o sucesso obtido no teste operacional da Blindagem Verde foi a escolha das espécies de adubo verde. A Figura 6 mostra a presença dos diferentes adubos verdes nas parcelas de monitoramento. Nas duas áreas em todas as épocas de amostragem e em todas as parcelas sempre apareceram todas as espécies de adubo verde, demonstrando desta forma a alta eficiência de germinação, crescimento e capacidade de competição destas espécies. A área de Paulínia foi onde se obteve os melhores resultados, todas as espécies apareceram com percentagens elevadas nas cinco épocas de amostragem com exceção do lab-lab na última amostragem. Na área da subestação de Santa Bárbara d'Oeste, o feijão do porco, o feijão guandu e o calopogônio, em especial esta última, tiveram percentagens de presença mais baixas quando comparadas com o lab-lab e a mucuna preta. Isto se explica pela infestação de uma praga chamada amendoim bravo que afetou o desenvolvimento destas espécies nas etapas iniciais do teste operacional nesta área. A diminuição da presença do lab-lab na última amostragem de Paulínia pode ter ocorrido em função de um retardamento da germinação deste adubo verde após o inverno, época em que este adubo verde solta as sementes e morre.

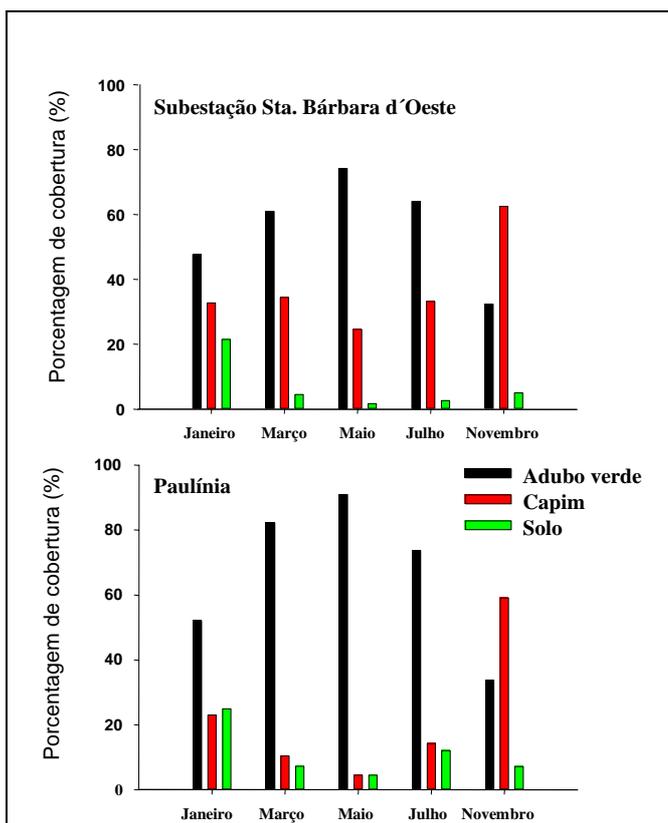


Figura 4. Evolução da cobertura dos adubos verdes nas áreas do teste operacional da Blindagem Verde.



Figura 5. Evolução da cobertura dos adubos verdes na área do teste operacional localizada nas proximidades de Paulínia na LT 440 KV ARA-SAA.

Os resultados mostram que o sucesso desta técnica no controle do desenvolvimento do capim foi efetivo. A tendência da BV é a perenização, ou seja, uma vez implantada o seu efeito deve ter durabilidade de vários anos devido à re-semeadura natural dos adubos verdes e a criação de grande banco de sementes nas áreas, além do gradativo enfraquecimento das touceiras de capim que não conseguem mais desenvolver a parte aérea com eficiência. Com isto a BV deve garantir um resultado econômico melhor quando comparado com a prática anual de roçada, além do aumento na segurança da manutenção, uma vez que o risco de fogo é eliminado por não haver material combustível para queimar.

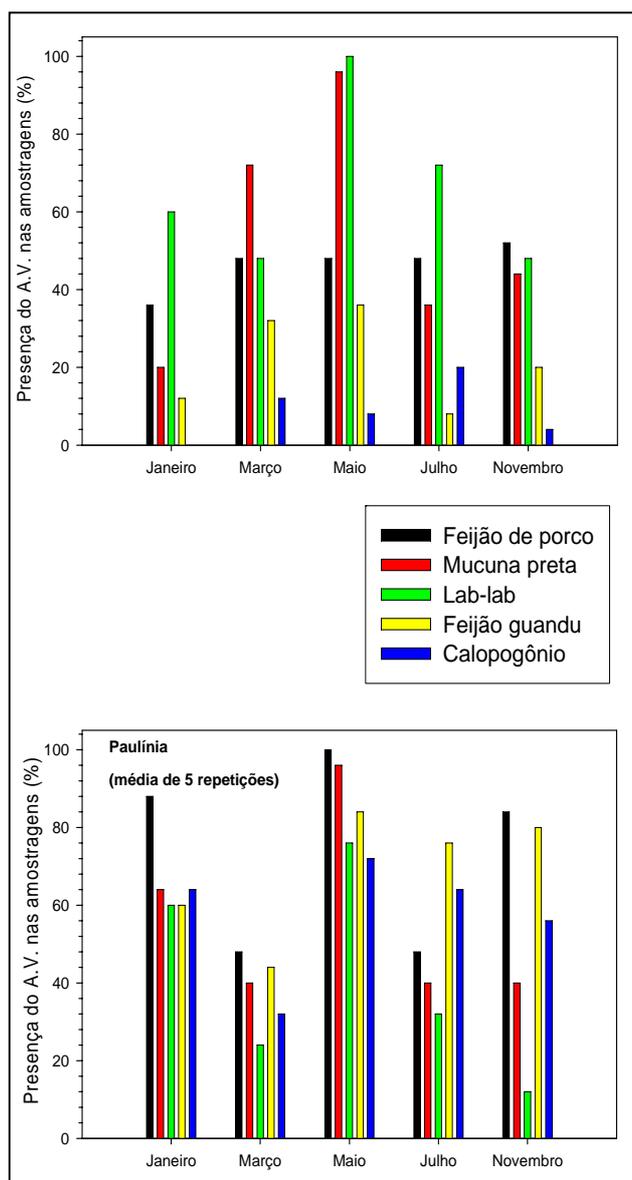


Figura 6. Evolução da presença dos adubos verdes nas áreas do teste operacional da Blindagem Verde. (A.V. = adubo verde)

IV. CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

Os custos totais dos tratamentos com e sem aplicação de herbicidas na fase experimental estão apresentados na Tabela III. Nos custos dos tratamentos foram retirados os itens que não seriam empregados na instalação em larga escala deste sistema. Os resultados mostram que o custo por m^2 do tratamento com herbicidas é mais alto que o do tratamento sem herbicidas. Comparando estes custos com a eficiência de controle apresentado na Figura 2, observa-se que apesar do custo do tratamento com aplicação de herbicida ser mais alto este atinge um nível de eficiência de controle do capim muito maior. Como a idéia central deste experimento foi que a instalação deste sistema fosse feita uma vez e renovado apenas eventualmente, no caso dos adubos verdes não conseguirem mais competir com o capim, há necessidade de diluir estes custos por um tempo maior. É esperado que a implantação em larga escala propicie a incorporação de práticas e técnicas mais eficientes, resultando em economia de tempo gasto pela mão-de-obra e conseqüente redução dos custos globais de instalação da Blindagem Verde.

TABELA III.
CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DA BLINDAGEM VERDE NA FASE EXPERIMENTAL.

Item	Custo por m^2 com aplicação de herbicida (R\$)	Custo por m^2 sem aplicação de herbicida (R\$)
Mão de obra-roçada	0,090	0,090
Mão de obra-plantio	0,072	0,072
Mão de obra-Aplic herbicida	0,074	
Sementes	0,138	0,138
Herbicida + Matracas + Adubo	0,059	0,058
Total	0,432	0,357

A Tabela IV apresenta o custo de implantação da BV no teste operacional. Os resultados mostram que o custo por m^2 do teste operacional é menos da metade do custo do experimento, ou seja, um custo muito menor com o ganho de escala.

Observa-se o elevado peso relativo da mão-de-obra na composição do custo de implantação da BV. Cabe destacar que 1/3 da mão de obra utilizada na implantação da BV foi destinado para a roçada. Considerando os valores do teste operacional, após quatro anos sem a manutenção tradicional por roçada o volume de recurso financeiro gasto seria menor, ou seja, a BV tem custo de implantação inferior a quatro anos de manutenção convencional. A perspectiva é de que os efeitos da BV sejam eficientes para evitar roçadas por um tempo maior do que quatro anos. O custo de implantação da BV poderá ser reduzido ainda mais com a incorporação de práticas e técnicas mais eficientes de aplicação de herbicidas, principalmente na dosagem utilizada conforme a vegetação existente e uma composição mais adequada de sementes de plantio. Estes fatores também irão contribuir para que a BV seja mais eficiente economicamente, com relação ao número de anos entre as roçadas.

TABELA IV.

VALOR RELATIVO DO ITEM NO CUSTO DA IMPLANTAÇÃO DA
BLINDAGEM VERDE NA FASE OPERACIONAL.

Item	Custo por m ² na ampliação para teste operacional (R\$)	Valor relativo (%)
Mão de obra de roçada	0,027	15
Mão de obra para plantio e aplicação de herbicida	0,088	49
Sementes	0,053	29
Herbicidas + Adubo	0,012	7
Total	0,18	

VII. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- [1] A. M. de Carvalho, R. F. Amabile, *Cerrado: adubação verde*. Ed. Embrapa, 2006, p. 369

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Blindagem Verde é uma técnica que foi desenvolvida para diminuir a necessidade de roçagem nas faixas de passagem de LT's que atravessam áreas sem aptidão agrícola. Esta técnica utiliza como princípio o efeito do matocompetição de um grupo de espécies de adubo verde sobre o desenvolvimento de espécies de capim de porte ereto.

Durante o período de um ano e meio foram realizados experimentos e testes operacionais com o intuito de desenvolver e aperfeiçoar esta técnica. Os resultados expostos neste trabalho mostram que o sucesso desta técnica no controle do desenvolvimento do capim é grande e que em função da sua característica de perenização, ou seja, uma vez implantada esta técnica o seu efeito pode ter uma durabilidade de vários anos, ela se torna viável financeiramente quando comparada com a prática anual de roçada. Além do aspecto financeiro, a Blindagem Verde aumenta a segurança das LTs porque impossibilita a ocorrência de fogo, o que nem sempre é o caso das áreas de dominância de capim quando roçadas. O esforço gerencial também se torna menor, uma vez feita a implantação e consolidação da Blindagem Verde é necessário apenas o monitoramento da área, com previsão mínima de ações operacionais.

Apesar dos resultados positivos atingidos dentro deste projeto P&D, há necessidade da continuidade dos estudos para o desenvolvimento e o aprimoramento da técnica da Blindagem Verde. Alguns pontos importantes foram detectados dentro da proposta desta técnica que devem ser priorizados para a continuidade dos estudos. Estes pontos são: monitorar o efeito da perenização desta técnica, melhorar sua viabilidade econômica, e estudar sua adaptabilidade em outras regiões geográficas do estado de São Paulo onde houver subestações da CTEEP.

VI. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à equipe da Subestação de Santa Bárbara D'Oeste da CTEEP a participação, sugestões, contribuição e dedicação no desenvolvimento do projeto.