



REDVET. Revista Electrónica de
Veterinaria

E-ISSN: 1695-7504

redvet@veterinaria.org

Veterinaria Organización
España

Burin, P.C.; Fuentes, L.F.G.
USO DO FOGO COMO ALTERNATIVA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS
REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 16, núm. 8, 2015, pp. 1-13
Veterinaria Organización
Málaga, España

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63641401001>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

USO DO FOGO COMO ALTERNATIVA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS - Use of fire as alternative in weed control

Burin, P.C.^{1*}; Fuentes, L.F.G.¹

1- Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados. Cidade Universitária, Rodovia Dourados - Itahum, km 12, Caixa Postal - 533, CEP: 79804-970 - Dourados, MS.*

E-mail: poliana_burim@hotmail.com.

RESUMO

As plantas daninhas representam prejuízos na atividade agropecuária sendo o controle efetivou grande desafio. Os métodos de controle quase que exclusivamente pela utilização de compostos químicos, possuem ação rápida, porém ocasionam surgimento de plantas resistentes e incidência de resíduos no meio ambiente. Frente a esta demanda tem-se o fogo, porém sua eficácia e impacto é proporcional a intensidade e período de exposição. As queimadas, são desaconselhadas, devido a susceptibilidade ao descontrole e consequências prejudiciais ao meio ambiente. Porém o uso, por meio de equipamentos, de forma ao controle e direcionamento específico da chama as plantas daninhas, é uma alternativa nova no país, pois diferente das queimadas, a chama é direcionada especificamente a planta, sendo uma tecnologia livre de resíduos e de baixo impacto ambiental. Porém demanda aperfeiçoamento, visto que relação entre fatores como espécies e estágio fenológico da planta, período e velocidade de aplicação da chama e efeitos sob os aspectos do (físicos, químicos e biológicos) solo e sob a cultura, carecendo assim de maiores estudos. Diante deste contexto, esta revisão de literatura, tem como objetivo, a explanação dos aspectos principais e das indagações referentes ao uso do flamejamento como efeitos, resultados e perspectivas de utilização.

Palavras-chave: chama, controle físico, manejo alternativo, plantas invasoras.

ABSTRACT

The weeds represent losses in agricultural activity and the effective control a challenge. The control methods almost exclusively on the use of chemical compounds have rapid action, but cause the emergence of resistant plants and incidence of waste into the environment. Faced with this demand has the fire, but their effectiveness and impact is proportional to the intensity and exposure time. Fires are advised against due to susceptibility to uncontrolled and harmful consequences to the environment. But the use, through equipment in

order to control and specific targeting of calls weeds, is a new alternative in the country because of the different fires, the flame is specifically directed to plant, and a waste-free technology and low environmental impact. But demand improvement, since the relationship between factors such as species and growth stage of the plant, period and calls the application speed and effects on aspects of (physical, chemical and biological) soil and in the culture, so lacking in larger studies. Given this context, this literature review aims, the explanation of the key issues and questions concerning the use of flamejemanento as effects, results and use prospects.

Key words: alternative management, invasive plants, flame, physical control.

Plantas daninhas demandam controle

São vários os fatores que interferem na rentabilidade das culturas na agricultura e pecuária. Estas são dependentes de diversos fatores, em especial o clima, incidência de doenças e pragas e competição com plantas daninhas. Estas comprometem a produção de olerícolas, grãos, cereais e pastagens prejudicando seu estabelecimento e desenvolvimento, atuando como competidoras agressivas, hospedeiras de pragas e patógenos e também como produtoras de compostos secundários prejudiciais as plantas. Estima-se que estas plantas causem grandes prejuízos, em escala global, estima-se que a perda seja da ordem de 10 a 15% da produção agrícola (Christoffoleti, 2015). Na pecuária segundo Dobereiner et al., (2000), estas plantas causam grandes prejuízos por intoxicação pela ingestão do gênero *Palicourea marCGravii* que representa a terceira causa mais comum de morte em bovinos.

A elevada representatividade destas plantas nos prejuízos verificados na produtividade agrícola, se justifica pelos mecanismos de resistência e adaptação as adversidades ambientais, como por exemplo: a elevada disseminação de sementes e propágulos, o eficiente aproveitamento de recursos como água e nutrientes, alta semelhança com a cultura infestada, resistência ao controle, dentre outros. Tais mecanismos conferem a estas plantas elevada agressividade e consequentemente um maior nível de dificuldade nas práticas de manejo e proteção das culturas.

A efetividade do manejo de controle destas plantas, deve se embasar na escolha de medidas práticas, eficazes, seguras e econômicas, uma vez que sua aplicação no ambiente deve prever interferências em todos os componentes desde o solo até a cultura, constituindo um desafio importante no qual tecnologias novas devam ser desenvolvidas e consideradas.

Medidas de Controle de plantas daninhas

Como medidas de controle pode-se citar as medidas biológicas, culturais, mecânicas, químicas e físicas. As medidas biológicas consistem na utilização de insetos ou patógenos que prejudiquem o desenvolvimento das plantas daninhas e não das culturas. A seleção destes insetos ou patógenos é um processo difícil, visto a especificidade do processo e necessidade de avaliação de interferências pela inserção de espécies exteriores ao ecossistema. As medidas culturais são relacionadas às boas práticas agrícolas e sistemas de produção adequados, sendo de fácil aplicação e importantes para complementar as ferramentas disponíveis. O controle químico, um dos métodos mais utilizados atualmente, ocorre por meio da aplicação de herbicidas promovendo o controle das plantas daninhas sem afetar significativamente o desenvolvimento das culturas, neste método a escolha adequada dos produtos deve-se pautar na identificação correta das invasoras, bem como em doses que satisfaçam a demanda sem excessos, de forma a garantir a segurança do aplicador, do consumidor e evitar interferências negativas no meio ambiente. No histórico de controle de plantas daninhas as medidas físicas e mecânicas, foram e ainda são importantes por sua ampla utilização. Pode-se citar o controle pelo uso de máquinas, ferramentas manuais, água e temperatura (solarização e fogo). Dentre as formas de controle por temperatura o uso do fogo pelas queimadas é o mais comum no país, tendo como finalidade a limpeza de áreas de cultivo e erradicação de espécies invasoras. Tal prática se justifica em função da praticidade e economia bem como a potencial incorporação no solo, de nutrientes advindos das cinzas. Apesar da popularidade sua adoção constitui um número muito maior de consequências prejudiciais ao meio ambiente do que benéficas. Mesmo que controladas, os riscos são elevados, o fogo pode se alastrar causando desmatamento e emissão de gases nocivos.

Utilização do fogo: queimadas e flamejamento

A utilização de fogo ou temperatura se encaixa nas opções de medidas de controle por temperatura. Com relação a este tipo de controle, as queimadas surgem como principal representante a outra alternativa que é o uso do fogo por meio de chamas, direcionadas especificamente sob as plantas indesejáveis é menos popular.

O uso do fogo por meio das queimadas é uma alternativa rápida, econômica e de maior praticidade, porém compreende muitos riscos quando realizada sem planejamento e controle. Sem controle e monitoramento o fogo é alastrado para áreas não desejadas, atingindo proporções superiores e indesejáveis provocando consequências desfavoráveis à agricultura, meio ambiente e a saúde humana.

Com relação à agricultura, a utilização de queimadas não controladas favorece a perda de nutrientes. Cerca de 96% do nitrogênio, 47% do fósforo, 48% do potássio, 35% do cálcio, 40% do magnésio e 76% do enxofre, além da perda de

cerca de 98% do carbono que é liberado para a atmosfera (Denichet al., 2005), remoção da cobertura e matéria orgânica do solo causando alterações na natureza física, química e biológica do solo devido a maior exposição, liberação elevada de partículas na atmosfera que diminui a sua transmissibilidade e a quantidade de energia solar disponível na superfície reduzindo o potencial produtivo de plantas. A saúde humana é prejudicada pela liberação destas partículas que reduz a qualidade do ar culminando no aumento de problemas respiratórios e doenças respiratórias, ou casos de câncer devido a efeitos de partículas que contêm componentes cancerígenos (Ribeiro& Assunção, 2002).

Para evitar tais consequências a queima controlada, envolve o emprego de técnicas corretas como a confecção de aceiros para evitar que o fogo se alastre para áreas indesejadas causando incêndios florestais (Smithet al., 1997) e monitoramento de alguns parâmetros, sendo os principais: a taxa de propagação do fogo, a intensidade, a energia produzida por área e o tempo de residência. Em queimas controladas, a velocidade de propagação do fogo não deve superar $0,16 \text{ ms}^{-1}$, e a intensidade não deve ser superior a $500 \text{ kcal m}^{-1} \text{ s}^{-1}$ (Soares& Batista, 2007). Porém estudos e disponibilização de informações deste âmbito são incipientes.

Em opção as queimadas existem outras opções de controle mais acessíveis e de menor risco como as medidas químicas, culturais e mecânicas. Porém em alguns tipos de cultivo existem algumas excentricidades com relação ao manejo de plantas daninhas. No cultivo orgânico o uso de produtos químicos é restrito, sendo o controle de plantas daninhas pela aplicação de herbicidas inviável, a adoção do controle mecânico é possível, porém nestamedida de controle ocorre maior revolvimento do solo. Com o revolvimento do solo, sementes depositadas nas camadas mais inferiores do solo, são transportadas para as camadas superficiais do solo e germinam, gerando plantas indesejadas, o não revolvimento por sua vez, desfavorecerá a germinação destas sementes mais profundas (Marchi et. al., 2008).

Situação semelhante ocorre em cultivos aquáticos onde aplicação de herbicidas pode exterminar as plantas e organismos cultivados e a utilização de controle mecânico, onde a remoção das plantas ocorre através de esteiras picadoras localizadas às margens, colhedoras flutuantes ou retroescavadeiras instaladas em balsas. Porém esses equipamentos de colheita e retirada do material vegetal dos reservatórios geralmente apresentam elevado custo operacional, devido a fatores como custos diretos do maquinário, habilidade dos operadores, custos de propriedade dos equipamentos e custos de terceirização de serviços de transporte do material colhido até uma área de descarte (Antuniassiet al., 2002).

Em se tratando de cultivos cujas características não permitem a mesma eficácia dos métodos de controle mecânico, químicos e culturais adotados em sistemas convencionais ou até mesmo situações de infestação de áreas por espécies de plantas daninhas desconhecidas ou resistentes a herbicidas, a

técnica de flamejamento por exemplo constitui uma medida eficiente e pouco invasiva. Não envolve a utilização de produtos químicos e não há necessidade de revolvimento do solo. Neste método apenas a planta daninha é exposta pela chama, especificamente direcionada com um equipamento específico, sendo o processo totalmente controlado.

Histórico da utilização

Os primeiros registros do uso de chamas na agricultura para controle de plantas daninhas remontam dos anos de 1852 não sendo considerado um método eficiente até 1940 (Cohen, 2006). Em 1940 o método foi aperfeiçoado e utilizado efetivamente na agricultura, nas culturas de milho e algodão. O equipamento para flamejamento projetado na época era acoplado em um trator e utilizava queimadores a querosene. Nesta década o uso do flamejamento tornou-se popular sendo utilizado para o controle seletivo das plantas daninhas que se desenvolviam nas entrelinhas das plantas cultivadas. Estima-se que nos Estados Unidos no início da década de 60 existiam no campo, cerca de 25.000 máquinas flamejadoras, operando principalmente nas culturas de algodão, milho e soja (Cohen, 2006). Posteriormente, pesquisas comprovaram que o controle de plantas daninhas por meio da chama podia ser usado em 30 ou 40 culturas com bons resultados. O flamejamento já foi empregado em culturas como: algodão, batata, alfafa, cenoura, milho, feijão, soja, sorgo, mamona e gergelim.

No final da década de 1960, a técnica entrou em desuso, devido à escalada nos preços dos combustíveis fósseis e ao surgimento dos herbicidas seletivos para as diversas culturas. No entanto, nas décadas de 1980 a 1990, o flamejamento voltou a ser utilizado, principalmente na prática da agricultura orgânica dos vários países da Europa, os quais são vetados de adotar qualquer intervenção química em suas lavouras (Bond & Grundy, 2001).

Atualmente o flamejamento é permitido e difundido no mundo pela FAO, pela National Center for Appropriate Technology - NCAT, United States Department of Agriculture - USDA, Department of Agriculture, Fisheries and Forestry - DAFF, pelo Department of Environment, Food and Rural Affairs - DEFRA/ENGLAND, pelo Conselho Legislativo da Comunidade Europeia Regulamento - CONSLEG CEE, e pela International Federation of Organic Agriculture Movements - IFOAM (Silva, 2008).

No Brasil esta técnica é permitida em sistemas orgânicos de cultivo vegetal ou animal sendo regida pela Instrução Normativa nº 64, de 18 de Dezembro de 2008. Nos demais sistemas a aplicação deste tipo de controle é pouco comum entre os produtores e pesquisadores; tanto os especialistas em controle de plantas daninhas; como os especialistas em desenvolvimento de máquinas agrícolas. Os poucos produtores que utilizam o flamejamento, tem a dificuldade de equipamentos especificamente projetados. Geralmente são equipamentos "artesaniais", muitas vezes equipados com botijões de GLP residenciais improvisados, sem nenhum mecanismo de segurança e, a chama é

produzida por um tipo de lança-chamas comumente usado para desinfecção de galpões avícolas (Nagumoet al., 2011).

É uma tecnologia promissora, na qual não é necessária a aplicação de produtos químicos e revolvimento do solo, porém é necessário estudos para uma eficiência de aplicação. De acordo com Nagumoet al., (2011) a literatura indica que as máquinas flamejadoras necessitam para cada cultura uma adequada aferição de queimadores, posicionamento, ângulo, altura em relação à superfície, potência e velocidade de aplicação, objetivando a penetração da chama no dossel e atingir as gemas apicais e auxiliares nos nós inferiores do caule, consequentemente para que a planta não rebrote.

Efeito do fogo sob as plantas

Para Taiz&Zeiger (2004) a maior parte dos tecidos das plantas superiores é incapaz de sobreviver a uma prolongada exposição a temperaturas acima de 45°C, porém células que não estão em crescimento ou tecidos desidratados (sementes e pólen) podem sobreviver a temperaturas mais altas do que as células hidratadas, vegetativas e em crescimento. Tecidos crescendo de modo ativo raramente sobrevivem, a temperaturas acima de 45°C, mas grãos de pólen de algumas espécies e sementes secas podem suportar de 70 a 120°C respectivamente. Em espécies adaptadas, além da resistência, a elevação da temperatura promove a liberação e quebra de dormência de sementes.

As altas temperaturas causam alterações no estado físico-químico das biomembranas e na conformação das moléculas de proteína. As membranas internas do cloroplasto denominadas de tilacóides, onde se localiza a clorofila e ocorrem as reações de luz da fotossíntese, são especialmente sensíveis ao calor, portanto os distúrbios na fotossíntese são as primeiras evidências do estado de estresse ao calor. O resultado do dano causado nos cloroplastos é a inibição da fotossíntese e eventualmente, dependendo da temperatura, essa situação resulta na morte da planta (Larcher, 2000).

Segundo Ellwanger (1973) o aquecimento promovido pela chama no processo de flamejamento é suficiente para que as membranas celulares se rompam. A onda de calor deve ter uma temperatura suficiente para causar a ebulição da pequena quantidade de água existente no interior das células. A pressão gerada pela expansão da água irá causar o rompimento das membranas celulares e a rápida desidratação dos tecidos afetados (Ellwanger, 1973).

Assim, para ser efetivo, o controle por flamejamento depende de vários fatores como a temperatura e período requerido de exposição da planta à chama, características da morfologia e arquitetura da espécie e das condições climáticas ambientais (vento e umidade relativa).

Fatores de interferência na eficiência do flamejamento

A desnaturação das células das plantas pode-se iniciar a uma temperatura de cerca de 40°C, dependendo do tempo de exposição. Contudo, a

temperatura necessária para causar morte foliar varia de 55 a 94°C e o tempo de exposição letal suficiente para causar morte de tecidos e plantas daninhas varia de 0,07 a 0,13 segundos (Ascard, 1997).

Diferentes relações entre a temperatura letal e o tempo de exposição têm sido relatadas, porém todas elas têm em comum o fato de que menores tempos de exposições necessitam de maiores temperaturas e maior consumo de combustível (Ascard, 1997). Por sua vez, o tempo de exposição no qual o tecido vegetal é exposto ao calor e os consumos de gás resultam diretamente da velocidade de deslocamento do conjunto aplicador.

Esse fator foi amplamente discutido por Ascard (1997) que relata que melhores níveis de controle de plantas daninhas estão associados a velocidades entre 1,0 e 4,0 km h⁻¹. O controle térmico de plantas necessariamente exige contato entre a onda de calor gerada pelos difusores e a folha ou planta a ser controlada.

A eficácia do controle térmico também varia em função da espécie vegetal a ser controlada. Segundo Ascard (1995), as plantas podem ser enquadradas em quatro grupos distintos quanto à sua sensibilidade ao controle físico por chama: plantas muito sensíveis, as quais possuem folhas finas e nenhum tipo de proteção em seus pontos de crescimento; plantas de fácil controle, que possuem algum tipo de proteção em seus pontos de crescimento; plantas tolerantes, que possuem alta capacidade de rebrotar e só podem ser controladas em suas fases iniciais de desenvolvimento; e plantas muito tolerantes devido ao seu hábito de crescimento rasteiro e pontos de crescimento extremamente protegidos, não podendo, conseqüentemente, ser atingidos pelo tratamento térmico.

A tolerância ou não de uma determinada espécie depende da presença de pelos ou ceras protetoras, lignificação, condição hídrica da planta e de sua capacidade em rebrotar (Ascard, 1995). Com relação ao porte, plantas prostradas parecem ser mais sujeitas à queima do que espécies eretas, cujos pontos de crescimento estão mais protegidos no interior da touceira (Estivalet, 1997).

Em relação à estrutura das plantas, todas as formas de crescimento que sofrem pequena perda de biomassa durante a queima, induzem o rápido direcionamento de recursos para a reprodução. Plantas com menor relação folha/colmo, colmos mais espessos, baixa produção de material morto na época seca e maior massa residual após a queima, também são mais bem adaptadas (Macedo, 1995). Já espécies com grande perda de biomassa persistirão somente através de um banco de sementes (Bond & Wilgen, 1996). Com relação à reprodução, o fogo pode estimular o processo em algumas espécies que aumentam o florescimento, a germinação de sementes e o número de plântulas.

Como principais estímulos do fogo ao florescimento das plantas citam-se: mudanças na temperatura, na luz e na concentração de nutrientes e a presença de etileno na fumaça (Steuter&McPherson, 1995). O estímulo do fogo à liberação de sementes ocorre em espécies que acumulam sementes num banco reservado no dossel de plantas, que persistam em inflorescências ou protejam-se por tegumentos rígidos (Coutinho, 1994;). Os mecanismos relacionados com a liberação são: choque de calor e liberação de substâncias químicas na fumaça (etileno e amônia), que aumentam a permeabilidade dos tegumentos da semente (Steuter&McPherson, 1995). Já os mecanismos específicos de estímulo do fogo à germinação e crescimento são: elevação do conteúdo de nutrientes no banco de sementes do solo, presença de gases na fumaça e substâncias químicas que permeiam o embrião induzindo a mudanças enzimáticas que desencadeiam a germinação (Blank& Young, 1998).

Com relação as espécies daninhas resistentes ao fogo, as gramíneas são apontadas como a família vegetal melhor adaptada à queima, em função de sua rápida capacidade de regeneração após aqueima (Coutinho, 1994). Isto se deve ao contínuo crescimento foliar do meristema intercalar e de novos afilhos, oriundos de meristemas protegidos abaixo do solo ou na base das bainhas persistentes (Bond&Wilgen, 1996).

Diante disso é fundamental o aperfeiçoamento da técnica em função do conhecimento da espécie e características a qual pertence a planta daninha a ser combatida, temperatura e período de exposição da planta, ocorrência de espécies infestantes na área anteriormente, visto que pode haver no solo um banco de sementes que reaja positivamente a chama do flamejamento. Para que o controle alcance o objetivo de proteção eficiente da cultura.

Efeitos sob solo e cultura

Além da eficiência sobre os elementos alvo que são as plantas daninhas e de grande relevância o conhecimento dos efeitos da chama sob os elementos que não são alvo da chama: como a cultura de interesse, banco de sementes e o solo no que diz respeito ao teor de matéria orgânica e presença de microrganismos.

Estudando o efeito do fogo sob a produtividade de três culturas diferentes: milho, girassol e soja, Peruzziet al., (1998) concluíram que não houve diferença significativa no rendimento de grãos entre as plantas que receberam os tratamentos e as plantas controle. Com relação aos danos observados nas plantas após o tratamento térmico, milho e o girassol, apresentaram maiores injúrias.

Já Wszelakiet al., (2007) usando um flamejador para controle de plantas daninhas nas culturas de tomate e repolho, verificaram vários níveis de dano. Sobre o repolho os danos foram considerados graves, com 60% de dano no tratamento a velocidade de 4 km h⁻¹ e as lesões na cultura de tomate variaram entre de 10 e 30%.

Silva (2008) aplicou vários tratamentos térmicos em uma lavoura de soja orgânica comercial, constataram danos na cultura e em contrapartida uma rápida recuperação e boa produtividade.

Silva & Daniel (2006) aplicaram a campo o flamejamento em área comercial de citrus e verificaram que houve influência positiva do calor sobre a atividade dos microorganismos do solo. De acordo com os autores os tratamentos com chama propiciaram um aumento na atividade microbiana do solo. Estes autores também constataram que o tratamento térmico propiciou aumento na germinação e conseqüentemente na emergência de plântulas das espécies componentes do banco com um aumento médio de 76%.

Quanto a matéria orgânica do solo não existem referências sobre a aplicação de altas temperaturas, salvo as que relatam o efeito do fogo imposto pelas queimadas, prática na qual solo é exposto por um maior período ao fogo de forma não seletiva.

Aspectos econômicos do uso do flamejamento

Ascard (1997) cita a utilização de 60 kg ha⁻¹ combustível para obter 95% de redução de plantas no estágio de zero a duas folhas. Isso equivale a um custo de cerca de R\$277,00 por ha, assumindo o preço do gás a R\$4,00 o kg. Já com relação aos custos com herbicidas segundo dados da CONAB (2015) o custo com herbicidas mais utilizados como, por exemplo, 2-4-D, Roundup e Glifosato, não é maior que R\$40,00 por hectare.

O uso da chama é mais barato que o controle manual, porém o custo é maior que o custo de herbicidas. O uso de herbicidas em larga escala, no combate a plantas daninhas ocorre em função do baixo custo e rapidez dos resultados. No Brasil, eles são empregados no controle de ervas daninhas em plantações de grandes culturas como cana-de-açúcar, milho e soja (Veliseket al., 2012). Dentre os mais utilizados estão a atrazina e a simazina (García et al., 2011). Segundo a União Europeia (EU) e a Agência de Proteção Ambiental Americana (USEPA), esses compostos estão na lista de poluentes prioritários devido a sua persistência ambiental e toxicidade (Oliveira, 2008), acarretando na contaminação ambiental.

Diante de novas possibilidades de controle de problemas tão importantes, como a proteção de culturas contra plantas daninhas, deve-se considerar não apenas os custos, mas os impactos sob o que se deseja controlar e o que se deseja proteger. A produção agropecuária deve atender ao aumento da demanda por alimentos isentos de contaminantes; necessidade de controle de pragas e tecnologias eficazes não impactantes e a maximização da produção primando pela utilização mínima e racional dos recursos ambientais. A atividade agrícola mundial, além do desafio de atender ao crescimento da demanda mundial por alimentos, também enfrentará pressões crescentes para a redução de seu impacto ambiental.

Resultados já obtidos

Ascard (1995) verificou que *Chenopodium album* e *Urtica urens*, (nome comum urtiga) apresentaram-se relativamente sensíveis ao controle térmico, enquanto *Chenopodium bursa-pastoris* (nome comum bolsa de pastor) e *Chamomilla suaveolens* mostraram sensibilidade intermediária e rápida rebrota após o tratamento. A espécie *Poa annua* (Erva-das-galinhas) foi muito afetada pelo tratamento térmico, porém também rebrotou rapidamente, pelo fato de seus pontos de crescimento basal estarem protegidos contra a ação do calor. Este autor verificou ainda relação entre a fase de desenvolvimento da planta e a quantidade de gás propano. Para o controle de 95% das espécies sensíveis com 0-4 folhas, foram necessários 10-40 kg h⁻¹, enquanto que para as plantas com 4-12 folhas foi necessário o uso de 40-150 kg do gás por h⁻¹.

Silva (2008) testou flamejadores de radiação direta para controle de duas espécies de folha larga, picão preto (*Bidens pilosa* L.) e corda-de-viola (*Ipomea triloba* L.); e duas espécies de folha estreita, capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf) e capim colônia (*Panicum maximum* Jacq.) verificando elevada eficiência dos tratamentos tanto em plantas de folhas largas chegando a 100% no caso do picão preto, como nas demais que apresentaram injúrias que garantem a eficácia do controle.

Também se verificou resultados positivos da técnica quando empregada quando o objetivo era diferente do controle de plantas daninhas. De acordo com Silva (2006) a dessecação das ramas da batata por de equipamentos lança-chamas é uma alternativa ao controle químico, onde é possível dessecar as ramas e folhas por meio do calor da chama produzida em queimadores específicos. Nos EUA, as máquinas flamejadoras são utilizadas para o controle do Besouro Colorado, neste caso o calor pode ser efetivo tanto na forma adulta como na redução dos ovos (Nagumo et al., 2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No controle de plantas daninhas o flamejamento é uma técnica plausível porém demanda maiores estudos que contemplem o seu aperfeiçoamento e utilização em maior escala. Constitui ainda uma alternativa de baixo impacto ambiental, ao uso demasiado de herbicidas, o qual vem acarretando consequências negativas. O uso do fogo no país neste tipo de controle, até então restrito as queimadas tem seus horizontes ampliados, com uma utilização mais controlada, específica e segura fim de proteger as culturas e garantir a produtividade. Resta então o maior interesse e divulgação das possibilidades de sua utilização, estimulando o desenvolvimento de estudos e pesquisas que fomentem resultados e dados técnicos de uma utilização eficiente bem como projeção de equipamentos adequados.

LITERATURA CITADA

- ANTUNIASI, U. R. et al. Remoção mecânica de plantas aquáticas: análise econômica e operacional. *Planta Daninha*, v. 20, p. 35-43, 2002.
- ASCARD, J. Thermal weed control by flaming: biological and technical aspects. 1995. 37 r. Dissertação(Mestrado) - Department Of Agricultural Engineering, Swedish University Of Agricultural Sciences, Alnarp, 1995.
- ASCARD, J. Flame weeding: effects off pressure and tandem burners. *Weed Research: An international journal of weed biology, ecology and vegetation management*, Oxford, v. 37, n. 2, p.77-86, I 997.
- BLANK, R.R. & YOUNG, J.A. Heated substrate and smoke: influence on seed emergence and plant growth. *J Range Management*, Denver, v.51, n.5, p.577-583, 1998
- BOND, W. & GRUNDY, A. C. Non-chemical weed management in organic farming systems. *Weed Res.*, v. 41, p. 383-405, 2001.
- BOND, W.J. & WILGEN, B.W. Fire and plants. London: Chapman & Hall, 1996. 263p. (Population and community biology, 14).
- COUTINHO, L.M. O uso do fogo em pastagens naturais brasileiras. In: PUIGNAU, J.P. (Ed.). Utilizacion y manejo de pastizales. Montivideo: IICA-PROCISUR, 1994. p.159- 168. (DIALOGO XL).
- CHRISTOFFOLETI, P. USP ESALQ – ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO. Grupo Cultivar Data: 04/03/2015 Caderno/Link: <http://www.grupocultivar.com.br/site/content/noticias/?q=42659> Assunto: De olho nas plantas daninhas. Acesso em 18 de Maio de 2015.
- COHEN, B. "Flame-Weeding: A Hot AlternativetoHerbicides." *Journal of Pesticide Reform* 26.4. Winter: 6-7. 2006.
- CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. Insumos Agropecuários. Disponível em:<http://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultaInsumo.do?method=acaoListarConsulta>. Acessoem 12 de Maio de 2015.
- DENICH, M. et al. "A Concept for the Development of Fire-free Fallow Management in the Eastern Amazon", in Brazil. *Agriculture Ecosystems & Environment*, v. 110, 2005, pp. 43-58.
- DÖBEREINER J. et al. "Cara inchada" of cattle, an infectious, apparently soil antibiotics-dependant periodontitis in Brazil. *Pesq. Vet. Bras.* 20(2):47-64. 2000.
- ELLWANGER JUNIOR, T. C. et al. Physio logical effects of ultra-high temperatures on corn. *Weed Science Society of America*, Washington, v. 21, n. 4, p.296-299, jul. 1973.
- ESTIVALET Jr., C.N.O. Efeitos da ceifa, queima e diferimento sobre a disponibilidade e composição botânica de uma pastagem natural. Porto Alegre, 1997. 97p Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

- GARCÍA, M. Á. et al. Triazine residues in raw milk and infant formulas from spanish northwest, by a diphasic dialysis extraction. Food and Chemical Toxicology, v. 50, n. 03-04, p. 503-510, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fct.2011.11.019>
- MACEDO, M.C.M. A utilização do fogo e as propriedades físicas e químicas do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 12, 1995, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1995. p.315-345.
- MARCHI, G. M. R. da SILVA & MARCHI, E. C. S. Uso de lanças-chamas e radiação infravermelha no controle de plantas daninhas. Publisher: Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. Year: 2009 OAI. identifier: oai:www.infoteca.cnptia.embrapa.br:doc/571931.
- NAGUMO. C.H et al. Opção tecnológica para a destruição de plantas de algodão pós-colheita com altas temperaturas: uma revisão. Anais... 8º Congresso Brasileiro de Algodão & I Cotton Expo 2011, São Paulo, SP – 2011 Página | 1788.
- LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. São Carlos: RIMA, 2000. 53 L p.
- OLIVEIRA, J. L. M. Comportamento do dicofol e da atrazina nos processos de tratamento de esgoto por lodo ativado e de pós-tratamento do lodo por biodigestores anaeróbios. 2008. 138f. Tese (Doutorado em Microbiologia) - Instituto de Microbiologia Prof. Paulo de Góes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
- PERUZZI, A. et al. Selective flame weeding in maize, sunflower and soybean. In: EWRS WORKSHOP ON PHYSICAL WEED CONTROL, 3., 1998, London. Proceedings ... London: EWRS, 1998. v. 1, p. 23-23.
- RIBEIRO, H. & ASSUNÇÃO, J. V. de. "Efeitos das Queimadas na Saúde Humana", in Estudos Avançados (online), vol. 16, no_44, 2002, pp. 125-48.
- SILVA. M. R. da & DANIEL, L.A . Controle térmico de plantas daninhas na cultura do citros: ensaio preliminar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA Agrícola, 35, 2006, Joao Pessoa. Anais ... Joao Pessoa: SBEA, 2006. v. 1, p. 21 - 24. CD-ROM.
- SILVA, M. R. da. Eficiência de flamejadores no controle de plantas daninhas. Tese de Doutorado- Faculdade de Engenharia Agrícola. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 2008.
- SMITH, D.M. et al. The practice of silviculture: Applied Forest Ecology. 9.ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. p.195-233.
- SOARES, R.V. & BATISTA, A.C. Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo. Curitiba: FUPEF, 2007. 250p.
- STEUTER, A.A. & McPHERSON, G.R. Fire as a physical stress. In: BEDUNAH, D.J., SOSEBEE, R.E. Wildland plants physiological ecology and developmental morphology. Denver: Society for Range Management, 1995. p.550-579.
- TAIZ, L. & ZEIGER. E. Fisiologia vegetal. 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. P.1338
- VELISEK, J. et al. Effects of long-term exposure to simazine in real concentrations on common carp (Cyprinus carpio L.). Ecotoxicology

- and Environmental Safety, v. 76, n. 02, p. 79-86, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoenv.2011.10.013>
- WSZELAKI, A. L. et al. Weed control and crop quality in cabbage (*Brassica oleracea* capitata group) and tomato (*Lycopersicon lycopersicum*) using a propane flamer. Crop Protection, Lincoln, v. 2, n. 26, p.134-144, 01 fev. 2007.

REDVET: 2014, Vol. 16 N° 08

Este artículo Ref. 081507_RED VET (JUL1507_RED VET) está disponible en
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080815.html>
concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080815/081507.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con
REDVET®- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>