

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

MÁRCIA MARTINS TURRA

**MÉTODOS DE CONTROLE DE INDIVÍDUOS DE UVA-DO-JAPÃO
(*Hovenia dulcis* Thumb.) EM DOIS VIZINHOS, PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2013

MÁRCIA MARTINS TURRA

**MÉTODOS DE CONTROLE DE INDIVÍDUOS DE UVA-DO-JAPÃO
(*Hovenia dulcis* Thumb.) EM DOIS VIZINHOS, PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para a obtenção do título de Engenheiro Florestal, ministrado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Câmpus Dois Vizinhos.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Romero Gorenstein

DOIS VIZINHOS

2013

T958m Turra, Márcia Martins.

Métodos de controle de indivíduos de uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thumb.) em Dois Vizinhos, PR / Márcia Martins Turra – Dois Vizinhos :[s.n], 2013.
50 f.:il.

Orientador: Mauricio Romero Gorenstein

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de
Engenharia Florestal. Dois Vizinhos, 2013.

Bibliografia p.43-50



TERMO DE APROVAÇÃO

MÉTODOS DE CONTROLE DE INDIVÍDUOS DE UVA-DO-JAPÃO (*Hovenia dulcis* Thumb.) EM DOIS VIZINHOS, PR

por

MÁRCIA MARTINS TURRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 05 de abril de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Mauricio Romero Gorenstein
Orientador

Prof. Dr. Jean C. Possenti
Membro titular (UTFPR)

Prof. Dr. Álvaro B. de C. Faria
Membro titular (UTFPR)

AGRADECIMENTOS

Aos verdadeiros acompanhantes e incentivadores de todo o meu trajeto até aqui, minha família. Preciso lembrar um ser único, o qual infelizmente levo comigo apenas em pensamento, meu pai. Há alguns anos você sonhou com esse momento, e não imaginava que poderia não estar vendo isso. Nem eu. Espero estar atendendo sua prioridade aos estudos e, mais ainda, dedico essa conquista a você.

Merecedora de um parágrafo exclusivo, sem precisar escrever muito para agradecer toda a atenção e paciência desde o começo dessa fase importante na minha vida, mãe, você é insubstituível.

Aos amigos de perto e de longe, pelo carinho e preocupação demonstrados. Obrigada, vocês que aliviaram minhas horas difíceis, me alimentando de certezas e alegrias.

Agradeço ao Prof. Dr. Maurício Romero Gorenstein, que acreditou em mim, compartilhando comigo suas ideias, conhecimento e experiências e que sempre me motivou. Quero expressar o meu reconhecimento pela sua competência profissional e minha gratidão pela sua orientação e amizade.

Gostaria de deixar registrado também o meu agradecimento aos funcionários da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), do setor da mecanização, os quais contribuíram para a concretização do experimento realizado neste trabalho.

Obrigada a todos que, mesmo não estando citados aqui, tanto contribuíram para a conclusão desta etapa.

Por fim, quero agradecer a Deus, por tornar possível a realização deste sonho e por renovar a cada momento minhas forças e disposição.

RESUMO

TURRA, Márcia Martins. Métodos de controle de indivíduos de uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thumb.) em Dois Vizinhos, PR. 2013. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

Com o objetivo de avaliar a eficiência da aplicação de métodos de controle em indivíduos de uva-do-japão (*Hovenia dulcis*), assim como à economicidade e impacto ambiental dos mesmos, foi realizado um estudo de 2011 a 2013 em um povoamento da espécie em área de reserva legal na mata da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, contendo 8 árvores por tratamento, em 4 blocos, totalizando 32 plantas por tratamento, 32 plantas por bloco e 128 plantas no experimento. As parcelas corresponderam aos métodos testados: abate, anelamento, aplicação do herbicida picloram + triclopyr a 10% no tronco e aplicação do herbicida picloram a 2 % logo após o corte. Após a instalação do experimento foram realizadas observações mensais durante 20 meses, a fim de levantar variáveis como o comprimento de rebrota e presença de tecido vivo na planta, para posterior análise dos dados. Além disso, foi realizado um levantamento sobre o clima no local, abordando temperatura e pluviosidade, com o intuito de justificar possível influência na resposta das plantas aos tratamentos. Ao fim de 600 dias após a aplicação (DAA), os resultados mostraram que a espécie é controlada de fato pelo herbicida picloram, contudo, é o método mais oneroso. Os demais tratamentos não apresentaram resultados satisfatórios, no entanto, o único que não obteve resposta foi o anelamento, apresentando rápida reconexão dos tecidos cortados. Foi observada maior resposta aos tratamentos no verão, devido ao metabolismo mais acelerado das plantas nesse período. Os tratamentos que provocaram maior impacto ambiental foram o abate e o picloram, pois ocasionaram danos na regeneração.

Palavras-chave: Exótica invasora. Espécies arbóreas. Custo de controle. Impacto ambiental.

ABSTRACT

TURRA, Márcia Martins. Control methods of Japanese grape individuals (*Hovenia dulcis* Thumb.) In Dois Vizinhos, PR. 2013. 50 f. End of Course Work - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

Aiming to evaluate the efficacy of application of control methods in individuals of Japanese grape (*Hovenia dulcis*) as well as the economy and environmental impact of the same, in 2011 to 2013 there was a study in a population of the species in legal reserve area of Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus of Dois Vizinhos. The experimental design was on randomized blocks containing 8 trees per treatment, 4 blocks, totaling 32 plants per treatment, 32 plants per block and 128 plants in the whole experiment. The plots consisted of treatments: cut down, girdling, application of *picloram* + *triclopyr* 10% in the trunk and application of *picloram* 2% immediately after cutting. After installing the experiment observations were made monthly for 20 months to evaluate variables like length of sprout and presence of living tissue in the plant. A survey was conducted on-site climate, temperature and rainfall approaching, in order to justify the possible influence response to plants treatment. 600 days after application (DAA), the results showed that the species is in fact controlled by *picloram*, however the method is more expensive. The other treatments did not show satisfactory results, however the only one that remained unanswered was the girdling, showing rapid reconnection of damaged tissues. It was observed a greater response to treatment in the summer due to the higher metabolism of the plants during this period. Treatments that caused the greatest environmental impact were cutting down and *picloram* because they caused damage in regeneration.

Keywords: Exotic invasive. Tree species. Cost control. Environmental impact.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Croqui do povoamento da espécie uva-do-japão representado pelo DAP (cm) dos indivíduos, de acordo com a ordem de aplicação dos métodos de controle testados.	25
Figura 2 - Anelamento realizado com facão para largura do anel igual a 50 cm do solo.	26
Figura 3 - Abate das árvores com motosserra à 0,10 m do solo.	26
Figura 4 - A - abate da árvore a 10 cm do solo; B - racho em cruz no toco cortado; C - aplicação do herbicida a 2%; D - toco após aplicação do tratamento.	27
Figura 5 - Aplicação da solução oleosa de picloram + triclopyr a 10% no tronco até 50 cm do solo.	28
Figura 6 - A - Vista horizontal do toco submetido ao tratamento abate + picloram; B - Vista vertical do toco após 600 DAA do herbicida picloram;	35
Figura 7 - A - Rebaixamento de copa resultante de aplicação de anelamento em indivíduos de <i>Hovenia dulcis</i> ; B - Cicatrização do corte realizado na aplicação do anelamento.	36
Figura 8 - A - Rebaixamento de copa resultante da aplicação do herbicida picloram + triclopyr em indivíduos de <i>Hovenia dulcis</i> ; B - Secagem e fissuras na casca resultante da aplicação deste herbicida.	36
Gráfico 1 - Controle das plantas de <i>Hovenia dulcis</i> em razão do tratamento utilizado.	31
Gráfico 2 - Dados pluviométricos e temperatura média ocorridos no período de junho de 2011 a janeiro de 2013.	32
Gráfico 3 - Comprimento total de rebrota por tratamento, atualizado a cada 30 dias.	33
Gráfico 4 - Variação na mortalidade em razão do método de controle aplicado.	34
Gráfico 5 - Tempo de aplicação (em minutos) de acordo com o tratamento aplicado à espécie <i>Hovenia dulcis</i>	37
Gráfico 6 - Impacto da queda das árvores de <i>Hovenia dulcis</i> na comunidade vegetal.	40
Tabela 1 - Comparativo entre os diferentes estágios sucessionais da floresta com o número de indivíduos adultos e de regeneração de <i>Hovenia dulcis</i> Thumb em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Dois Vizinhos, PR, 2009.	23
Tabela 2 - Equipamentos e insumos utilizados para o controle químico e mecânico de <i>Hovenia dulcis</i> (uva-do-japão).	29
Tabela 3. ANOVA da mortalidade de indivíduos de <i>Hovenia dulcis</i>	30
Tabela 4. ANOVA do tempo de aplicação dos tratamentos testados.	38
Tabela 5 - Custo por árvore e custo total de equipamentos e insumos utilizados para o controle químico e mecânico de <i>Hovenia dulcis</i> (uva-do-japão). Dois Vizinhos - PR, 2013.	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1 PROBLEMÁTICA	10
2.2 A ESPÉCIE	12
2.3 CONTROLE	13
2.4 MECANISMOS DE AÇÃO DOS HERBICIDAS	17
2.4.1 EFICÁCIA E PERSISTÊNCIA DOS HERBICIDAS NO SOLO	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS APLICADOS	24
3.1.1 ANELAMENTO (T1)	25
3.1.2 ABATE (T2)	26
3.1.3 ABATE SEGUIDO DA APLICAÇÃO DE PICLORAM À 2% (T3)	27
3.1.4 PICLORAM + TRICLOPYR À 10% (T4)	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 EFICIÊNCIA DOS TRATAMENTOS	30
4.2 AVALIAÇÃO DE CUSTOS	37
4.3 IMPACTO NA COMUNIDADE VEGETAL	39
5 CONCLUSÃO	41
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1 INTRODUÇÃO

A uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thumb.) possui esse nome vulgar em razão de ser uma planta nativa do hemisfério norte, ocorrendo naturalmente entre as latitudes 25° e 41° N e as longitudes 100° e 142° L. Na China, *H. dulcis* é componente ocasional do estrato intermediário das florestas decíduas de carvalho, em altitudes entre 165 e 1.350 m, com precipitação em torno de 850 a 2.000 mm, com chuvas concentradas no verão e temperatura média anual de 7° C a 17° C (CARVALHO, 1994, p. 9-12).

Há vários relatos de presença dessa espécie em áreas nativas na região sul do Brasil, atuando como planta invasora (FREDDO, 2009; BRENA *et al.*, 2003; SCHAAF *et al.*, 2006; BARDDAL *et al.*, 2004; FERREIRA *et al.*, 2005; GATTI *et al.*, 2005; CORDEIRO; RODRIGUES, 2005; e ROSA *et al.*, 2008), principalmente devido à boa adaptação ao clima frio.

Ziller (2001, p. 77), explica que contaminação biológica ou poluição biológica é o processo de introdução e adaptação de espécies que não fazem parte naturalmente de um dado ecossistema, mas que se naturalizam e passam a provocar mudanças em seu funcionamento.

Coradin e Tortato (2006, p. 5), citam que a contaminação biológica através das espécies exóticas invasoras é considerada a segunda maior causa de extinção no planeta, afetando diretamente a biodiversidade, a economia e a saúde humana. Bourscheid (2003, p. 2), declara que “ao contrário da contaminação química, que tende a se diluir no ambiente, a contaminação biológica tende a aumentar com a passar do tempo e a tomar dimensões cada vez mais agravantes”.

Espécies exóticas invasoras podem transformar a estrutura e a composição das espécies de um ecossistema por repressão ou exclusão de espécies nativas, seja de forma direta, pela competição por recursos, ou indiretamente, pela alteração na forma com que os nutrientes circulam através do sistema (MATTHEWS, 2005, p. 6).

No Estado do Paraná, o Instituto Ambiental do Paraná (IAP), através da Portaria nº 95 de maio de 2007, estabelece a lista oficial de espécies exóticas invasoras para o Estado, com normas de manejo integrado. Através desta portaria, o

IAP cita que “os proprietários, herdeiros e sucessores de imóveis com plantios comerciais de espécies exóticas constantes dos seus anexos 1 e 2, devem adotar medidas preventivas, de controle e de monitoramento para evitar contaminação de ambientes” (PARANÁ, 2007).

De acordo com a Portaria nº 95 de maio de 2007 do IAP, a uva-do-japão (*H. dulcis* Thumb.), encontra-se na lista de espécies exóticas invasoras do Estado do Paraná, a qual vem ocupando o espaço de espécies nativas, principalmente nos ecossistemas: Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa (PARANÁ, 2007).

Espécies invasoras podem apresentar menor exigência ambiental mesmo fora de sua área de distribuição normal e não encontrar predadores naturais, sendo assim caracterizado o problema que atinge diretamente as espécies nativas, pois crescem e se reproduzem rapidamente, dispersando-se a longas distâncias, podendo diminuir a diversidade genética, introduzir patógenos e até mesmo causar a extinção destas espécies locais.

O estabelecimento de medidas de controle e manejo integrado faz-se necessário para a diminuição dos impactos negativos proporcionados pela invasão biológica. Há carência de conhecimento por parte dos produtores rurais de tecnologias eficientes e de baixo custo para o controle destas espécies, incluindo nestas a uva-do-japão.

O controle de espécies invasoras pode ser realizado por técnicas isoladas ou por um conjunto delas que vão das mais simples e baratas, como as mecânicas, até as mais sofisticadas e onerosas, como as químicas e as biológicas (VICTORIA FILHO, 1985, p. 31-38). O controle mecânico, por meio do abate da árvore, é um método bastante utilizado pelos produtores rurais, mesmo apresentando baixo nível de controle em função da rebrota, o que é observado na maioria das vezes. A maior ênfase no controle tem sido dada ao uso de herbicidas, devido a sua eficácia, praticidade e relação custo/benefício.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de métodos de controle de indivíduos de *Hovenia dulcis* Thumb. em um povoamento plantado em área de reserva legal na mata da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. A avaliação levou em conta a eficiência do método em relação à mortalidade de indivíduos, à economicidade e ao impacto ambiental na área de estudo, visando fornecer informações acerca dos métodos empregados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PROBLEMÁTICA

Blum *et al.* (2005, p. 2), defende que a sociedade, de um modo geral, desconhece o alto potencial de contaminação biológica apresentado por determinadas espécies vegetais, as quais são cultivadas para diversos fins, agravando a dificuldade no controle das espécies classificadas como invasoras.

Os primeiros trabalhos abordando a extrema viabilidade e potencial risco de contaminação das espécies exóticas invasoras em ambientes naturais datam do século XIX, na África do Sul (SHAUGHNESSY, 1986, p. 39).

Segundo Ziller (2001, p. 78), as primeiras transferências de espécies vegetais entre duas regiões do planeta ocorreram com o objetivo agrícola e florestal. Em épocas mais recentes, a introdução de espécies está diretamente ligada ao comércio de plantas ornamentais. Do total destas espécies introduzidas em todo o mundo, quase a metade tornou-se invasora com o tempo.

Entre as primeiras espécies introduzidas no Brasil destacam-se o cipreste português, os alfeneiros do Japão, os flamboyans de Madagascar, as figueiras da Índia, as casuarinas da Austrália, as cássias asiáticas, as astrapéias da África, as tamareiras da Ilha das Canárias, os cinamomos da China, as cicas da Indonésia e Malásia e as palmeiras seafórtias da Austrália, todas elas adaptando-se bem ao clima local e dispersando-se amplamente pelo País pela facilidade de multiplicação (LORENZI *et al.*, 2003, p. 319).

Entre as espécies de árvores consagradas como invasoras no Brasil estão alguns pinheiros (*Pinus elliotti* Engelm., *P. taeda* L.), a casuarina (*Casuarina equisetifolia* L.), a uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thumb.), o amarelinho (*Tecoma stans* (L.) Kunth), a goiabeira (*Psidium guajava* L.), a vassoura-vermelha (*Dodonea viscosa* Jacq.) e o alfeneiro (*Ligustrum japonicum* Thumb.) (ZILLER, 2001, p. 79).

A mesma autora descreve ainda as alterações provocadas pela contaminação biológica.

As invasões por plantas exóticas tendem a alterar propriedades ecológicas como ciclo de nutrientes, produtividade, cadeias tróficas, estrutura da comunidade vegetal (envolvendo distribuição, densidade e dominância) e,

além disso, há risco de gerar híbridos com as espécies nativas, talvez com potencial invasor ainda maior. Essas mudanças ameaçam atividades econômicas ligadas ao uso de recursos naturais em ambientes estabilizados, pela alteração na matriz de produção pretendida, o que em geral tem impactos negativos. (ZILLER, 2001, p. 79).

Blum *et al.* (2005, p. 1-13), estudou a contaminação biológica por espécies vegetais invasoras às margens do reservatório do Vossoroca em Tijucas do Sul, Paraná. Neste estudo, foram amostradas oito espécies: *Pittosporum undulatum* Vent., *Pinus elliotti* Engelm., *Hedychium coronarium*, *H. gardnerianum*, *Citrus limon* (L.) Burm. f., *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl., *Senna macranthera* (DC. Ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby e *Magnolia grandifolia* L., sendo que as quatro primeiras destacam-se por seu grande potencial invasor na área em estudo. Ressalta-se que apesar de terem sido encontradas sob forma de regeneração natural, nem todas as espécies tem grande potencial de contaminação biológica, caso da *Magnolia grandifolia*, *Citrus limon*, *Eriobotrya japonica* e *Senna macranthera*.

Pereira e Filgueiras (1987, p. 28-37), levantaram significativo número de espécies invasoras na reserva ecológica do IBGE, em Brasília – DF. Os autores afirmam que o vasto número de espécies é resultante de mais de duas décadas de ação antrópica desregrada, além disso, inclui diversas invasoras de alta nocividade e capacidade de proliferação, como *Melinis minutiflora* Beauv., *Pteridium aquilinum* (L.) Khun, *Brachiaria decumbens* Stapf e *Trychogonia salviaefolia* Gardn.

Uma espécie que ameaça os sistemas de produção de gado nos campos naturais do Rio Grande do Sul em função da perda da cobertura vegetal nativa, composta por grande número de espécies de gramíneas, leguminosas e outras famílias importantes do ponto de vista alimentar é o capim-annoni (*Eragrostis spp.*). A gradativa perda em frequência e qualidade das espécies nativas é prejudicial ao modelo de pecuária sustentável adotado há séculos na região e exige medidas de controle. O capim-annoni também já invadiu os campos naturais de Santa Catarina e do Paraná (ZILLER, 2001, p. 79).

Os países com os melhores registros de invasões biológicas, segundo Ziller (2001, p. 79), “são África do Sul, Nova Zelândia, Austrália e Estados Unidos, que provavelmente são também os maiores detentores de espécies invasoras.” A questão está nos países que ainda não tem registros do problema e, possivelmente tem a mesma magnitude que os demais. Tais países precisam de estudos que

retratam a situação atual, além de adotar medidas de prevenção, controle e erradicação.

Na Universidade Federal do Paraná, o laboratório de Controle Biológico de Plantas – LCBP, em parceria com outras instituições, pesquisa e realiza projetos de controle biológico de plantas indesejáveis. O foco está nas plantas nativas da região Sul do Brasil que se tornaram indesejáveis em outros países, como o manacá (*Tibouchina* (Lasiandra DC.)) e a aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi), na Flórida e África do Sul respectivamente. De acordo com Vitorino e Pedrosa-Macedo (2001, p. 360), “o grupo de pesquisadores do LCBP está capacitado para estudar e solucionar problemas presentes em território nacional, faltando apenas à conscientização dos setores público e privado para a implementação de projetos nesta área”.

2.2 A ESPÉCIE

Hovenia dulcis Thumb., conhecida vulgarmente por uva-do-japão (PR), banana-do-japão (SC), caju-do-japão (RJ), mata-fome (SP), pau-doce (MG) e chico-magro (SP), pertence à família Rhamnaceae e foi introduzida no Brasil com a finalidade da utilização de sua madeira e para formação de quebra-ventos. É uma árvore caducifólia, comumente com 10 m a 15 m de altura e 20 cm a 40 cm de DAP (diâmetro à altura do peito). Geralmente apresenta tronco reto e cilíndrico, ramificação dicotômica com copa globosa e ampla, folhas simples e alternas (CARVALHO, 1994, p. 9-10).

O mesmo autor comenta que a espécie apresenta características morfológicas que se adequam para a industrialização, podendo ser utilizada na construção civil, geração de energia, produtos beneficiados e na produção de laminados e compensados para a indústria moveleira.

Segundo Backes (2004, p. 170), a espécie é utilizada como ornamental na arborização urbana, frutífera, forrageira para o gado e para a produção de madeira. Possui grande quantidade de frutos com pedúnculo carnoso e doce que atrai vertebrados, favorecendo a dispersão. Além disso, de acordo com Rodolfo *et al.* (2008, p. 16), “esta espécie, que é muito rústica e cresce rapidamente, tem invadido

áreas de florestas, onde disputa luz, nutrientes, espaço e fauna dispersora com as espécies nativas.”

Se deixada sem controle, a uva-do-japão torna-se rapidamente abundante. Porém, o controle é difícil, pois a árvore rebrota vigorosamente se cortada e regenera a partir do banco de plântulas existentes no solo e da chuva de sementes dispersadas por aves e pequenos mamíferos. Existe, portanto, a necessidade de desenvolvimento de técnicas de manejo integrado para o controle desta espécie. Para Matthews (2005, p.21), o uso de método químicos com herbicidas é viável para o controle de plantas invasoras.

2.3 CONTROLE

Freddo (2009, p. 19), cita que o controle de plantas invasoras deve estar baseado em métodos tecnicamente testados, que tomem por base, primeiramente, o grau de infestação da espécie no ecossistema, e no controle, através de corte ou morte dos indivíduos em pé, entre outros métodos, visando, sobretudo a manutenção ou melhoria da floresta natural sob invasão da espécie exótica invasora.

Segundo Pivello (2011, p. 4), o controle das espécies invasoras pode ser realizado manejando-se populações e comunidades, seja por meio de técnicas mecânicas, químicas ou biológicas.

O controle mecânico refere-se a tratamentos que utilizam equipamentos ou dispositivos para reduzir as populações (NEBEL; PORCILE, 2006, p. 22). Estes equipamentos são ferramentas mecânicas para o corte e remoção de plantas invasoras, os quais incluem corte com machado, foice ou motosserra, anelamento e arranquio manual.

O corte raso busca enfraquecer o vegetal pela retirada de biomassa epígea. Para cada espécie devem ser testadas a melhor época e frequência de aplicação do método (PIVELLO, 2011, p. 6).

O controle químico consiste no uso de produtos químicos, denominados herbicidas, que provocam a morte ou impedem o desenvolvimento de plantas invasoras (SILVA *et al.*, 2009, p. 3).

O controle biológico, feito através da introdução de parasitas ou de predadores, é uma técnica que só deve ser adotada após rígida e exaustiva experimentação controlada (VITORINO; PEDROSA-MACEDO; MENEZES JR, 2005, p. 31).

Entretanto, não existem trabalhos que relatam a eficiência dos métodos citados na literatura para *H. dulcis*. Freddo (2009, p. 22), recomenda a necessidade de se estudar métodos que combatam a invasão biológica, mas que ao mesmo tempo mantenham a diversidade e a estrutura da floresta.

A escolha do método de controle a ser utilizado para espécies exóticas invasoras deverá ser precedida de uma caracterização da área, na qual constará o histórico de formação e manejo da floresta, espécies invasoras ocorrentes e respectivos graus de infestação, condições climáticas, análise do solo e topografia.

A busca na literatura por estudos de métodos de controle de espécies arbóreas mostrou que muitas pesquisas publicadas ocorrem fora do Brasil. Em Portugal (SANTOS; MONTEIRO, 2007; Silva *et al.*, 1999), na Bolívia (OHLSON-KIEHN *et al.*, 2006), na Argentina (SANHUEZA; ZALBA, 2008) e Estados Unidos (RUDENKO; HULTING, 2010) foram testados métodos de controles que implicam na aplicação de diversos herbicidas, entre eles o glifosato, triclopir, metsulfurão-metilo, imazapir, 2,4-D, a combinação picloram + triclopir, além do método mecânico anelamento.

De acordo com Ziller (2001, p. 78), “ambientes abertos, como campos e cerrados, tendem a ser mais facilmente invadidos por espécies arbóreas que áreas florestais”. A mesma autora comenta que certas espécies, chamadas de “pioneiras”, invadem rapidamente áreas abertas, mas outras, de porte arbóreo, arbustivo ou herbáceo, preferem se estabelecer em florestas já existentes. É possível observar, de acordo com a bibliografia consultada, que os trabalhos realizados no Brasil concentram-se na abordagem do controle de espécies arbóreas em áreas de pastagens (NUNES, 1999; CARMONA *et al.*, 2001; RASSINI; COELHO, 1994).

Carmona *et al.* (2001, p. 1-7), avaliaram a porcentagem de plantas controladas e o vigor de brotação das plantas após o corte, a 0 e 20 cm do solo, seguido do pincelamento de tratamentos químicos, em *Acacia farnesiana* Willd. e *Mimosa pteridofita* Mart., em pastagem. Concluíram que o corte das plantas só é eficiente no controle das duas espécies, quando realizado no nível do solo e seguido da aplicação de herbicida específico, como o 2,4-D + picloram. Também observaram

que o óleo diesel controla totalmente ambas as espécies, e com menores custos que o 2,4-D + picloram, porém apenas quando aplicado em plantas mais jovens. Relataram que há incompatibilidade entre o óleo diesel e o 2,4-D + picloram no controle das duas espécies e, que o óleo lubrificante usado não apresenta nenhum efeito herbicida em plantas adultas destas espécies.

Segundo Quinn (1961, p. 11), o controle de invasoras é altamente oportuno quando a infestação está no início, permitindo o uso de métodos mais eficientes (mesmo que mais onerosos) e economicamente mais vantajosos do que atuar quando os pastos se tornam densamente infestados.

Nuñez e Del Puerto (1987, p. 99-102), citaram que características morfofisiológicas de espécies indesejáveis, como a época de florescimento, a capacidade de rebrota e o potencial de germinação das sementes, devem ser analisadas nas diferentes etapas fenológicas da planta para que a escolha do método de controle a ser utilizado seja adequada. Os melhores resultados de controle são obtidos quando há integração entre os métodos utilizados.

Segundo Amaral *et al.* (1998, p. 99), o anelamento é mais vantajoso do que o corte, pois a árvore morre lentamente, reduzindo de maneira significativa os danos típicos de queda de uma árvore na floresta. Esse mesmo autor comenta ainda que o projeto de manejo florestal do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia - INPA (Projeto Bionte) obteve 80% de eficiência no anelamento utilizando óleo queimado. Entretanto, no estudo realizado por Carvalho (1981, p. 9) a anelagem não apresentou efeito significativo até um ano após sua execução, somente três anos após a operação, a metade das espécies apresentou ainda uma resistência de 30%, aproximadamente.

O anelamento deve ser feito, preferencialmente, na estação seca, pois nesse período as árvores estão menos vigorosas por causa da escassez de água, o que as torna mais vulneráveis ao anelamento (AMARAL *et al.*, 1998, p. 99).

Santos e Monteiro (2007, p. 1-7), testaram diferentes herbicidas sistêmicos para o controle da infestação de *Acacia dealbata* Link., *Acacia melanoxylon* R. Br. e *Eucalyptus globulus* Labill. no Parque Ecológico do Funchal, Portugal. O método aplicado foi o corte seguido da pincelagem com as soluções dos herbicidas: glifosato, triclopir e metsulfurão-metilo. Um ano após a aplicação dos herbicidas, no ensaio com *A. dealbata*, o herbicida triclopir apresentou entre 95% e 99% de eficácia considerando-se o número de árvores mortas após a aplicação.

Para *A. melanoxylon* e *E. globulus* o efeito fitotóxico dos herbicidas foi semelhante ao verificado na espécie anterior. A eficácia foi mais elevada com maior concentração de substância ativa de glifosato, seguido do triclopir e do metsulfurão-metilo. O método empregado mostrou ser indicado para o controle das três invasoras lenhosas nas condições ecológicas em estudo.

A mistura formulada mais utilizada no manejo de plantas invasoras perenes em pastagem tem sido o 2,4-D + picloram em solução aquosa. Ambos os componentes controlam ampla gama de espécies de folha larga, herbáceas, arbustivas e arbóreas, e são seletivos para gramíneas (RODRIGUES; ALMEIDA, 1998). Essa mistura, comercialmente formulada, pode ser aplicada na copa das plantas ou no toco, após terem sido cortadas.

Silva *et al.* (1999, p. 1-7), testaram diferentes tratamentos para o controle de *Clethra arborea* Aiton., entre eles o corte e o anelamento seguido da aplicação de herbicida. Em muitos troncos tratados com triclopir ocorreu o desenvolvimento de microorganismos que contribuíram para o rápido apodrecimento da madeira. No que se refere ao corte circular dos vasos condutores (anelamento), revelou-se promissor causando a desfolhação completa da árvore. Os resultados considerados foram acompanhados por doze meses.

Os óleos vegetais ou minerais, acrescidos de emulsificantes e outros componentes, são largamente utilizados como adjuvantes em aplicações em pós-emergência, aumentando a eficácia de um grande número de herbicidas (CARMONA *et al.*, 2001, p. 2).

Para Akobundu (1987 citado por CARMONA *et al.*, 2001, p. 2), alguns tipos de óleo, como o diesel, apresentam efeito fitotóxico por causarem a solubilização das paredes celulares, levando à desintegração celular e extravasamento do seu conteúdo para os espaços intercelulares, sendo classificados, por isso, como herbicidas orgânicos. Segundo Deuber (2003, p. 297), “os sintomas de ação dos óleos são o encharcamento das folhas, seguido de seu escurecimento e morte”.

2.4 MECANISMOS DE AÇÃO DOS HERBICIDAS

Para definir como usar os herbicidas, diagnosticar problemas no seu desempenho e sua relação com os sintomas e injúrias causados à planta, é interessante saber como os herbicidas funcionam (MARCHI *et al.*, 2008, p. 7).

No geral, os herbicidas podem ser divididos em duas classes, as quais estão relacionadas à forma de aplicação: ao solo e às folhas. Os aplicados às folhas podem, ainda, ser divididos em herbicidas de contato e sistêmicos (MARCHI *et al.*, 2008, p. 10).

Herbicidas de contato exercem seu efeito somente onde entram em contato com as plantas, geralmente destruindo as membranas celulares e, portanto, é necessário uma boa cobertura das plantas daninhas pelo jato do herbicida. Todavia, os herbicidas sistêmicos são absorvidos pela planta e translocados, tanto pelo floema, quanto pelo xilema, movendo-se para o sistema radicular e parte aérea, suprimindo, portanto, o crescimento de raízes e rizomas, bem como a parte aérea. Com isso, controlam bem plantas daninhas perenes (MARCHI *et al.*, 2008, p. 21 - 26.).

Togar TB[®] é um herbicida sistêmico, sendo seu ingrediente ativo a combinação triclopir+picloram, pertencente ao grupo químico ácido piridiniloxialconóico e ácido piridinocarboxílico, respectivamente. Em relação à fitotoxicidade da cultura indicada, triclopir+picloram atua somente na área onde está a planta, pois a aplicação é localizada (DOW AGROSCIENCES, 2012, [a]).

Padron[®] é um herbicida seletivo de ação sistêmica, sendo o picloram do grupo químico ácido piridinocarboxílico (DOW AGROSCIENCES, 2012, [b]). Ambos são recomendados para o controle de plantas daninhas de porte arbóreo, arbustivo e sub-arbustivo, sendo o picloram específico para aplicações no toco, imediatamente após o abate da planta.

Estes herbicidas pertencem à classe II de classificação do potencial de periculosidade ambiental (muito perigoso ao meio ambiente) e, por serem altamente móveis, apresentam alto potencial de deslocamento no solo. O primeiro apresenta toxicidade mediana para humanos, enquanto o segundo é extremamente tóxico, sendo obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual (DOW AGROSCIENCES, 2012, [a; b]).

A toxicidade da maioria dos agrotóxicos é expressa em valores referentes à Dose Média Letal (DL_{50}), por via oral, representada por miligramas do ingrediente ativo do produto por quilograma de peso vivo, necessários para matar 50% da população de ratos ou de outro animal teste (BARRIGOSI, 2006, p. 2).

A DL_{50} é usada para estabelecer as medidas de segurança a serem seguidas para reduzir os riscos que o produto pode apresentar à saúde humana. Segundo Barrigossi, (2006, p. 2), os agrotóxicos são agrupados em classes, de acordo com a sua toxicidade e, cada classe é representada por uma cor. No caso do Togar TB[®], azul intenso e, do Padron[®], vermelho vivo.

De acordo com a Lei Estadual nº 7.827 de dezembro de 1983, a distribuição e comercialização no território do Estado do Paraná, de produtos agrotóxicos e outros biocidas, são condicionados ao prévio cadastramento perante a Secretaria de Agricultura.

O produto Togar TB[®] está registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, sob o nº 006007. Assim como o Padron[®], registrado no MAPA sob o nº 02997.

Classificar os herbicidas segundo seu mecanismo de ação nas plantas e sua estrutura química básica é muito conveniente, pois normalmente os herbicidas que pertencem ao mesmo grupo químico desencadeiam sintomas semelhantes entre as plantas suscetíveis, e podem apresentar o mesmo mecanismo de ação, ou seja, o primeiro ponto do metabolismo das plantas onde o herbicida atua (OLIVEIRA JUNIOR; CONSTANTIN; MIRIAM, 2011, p. 141).

A classificação adotada atualmente foi proposta pela HRAC (*Herbicide Resistance Action Committee*), nela os herbicidas são classificados por ordem alfabética de acordo com seus sítios de atuação e classes químicas (OLIVEIRA JUNIOR; CONSTANTIN; MIRIAM, 2011, p. 141).

Herbicidas do grupo “O” do HRAC pertencem ao grupo químico ácido piridinocarboxílico e atuam como mimetizadores da auxina. Este grupo também é conhecido por reguladores de crescimento, auxinas sintéticas ou herbicidas hormonais, em função da similaridade estrutural com a auxina natural das plantas. Estes são translocados via floema e xilema e, portanto, podem controlar diversas plantas perenes (OLIVEIRA JUNIOR; CONSTANTIN; MIRIAM, 2011, p. 144-145).

Os herbicidas auxínicos causam, em espécies sensíveis, intensa divisão celular no câmbio vascular, endoderme, periciclo e floema, com consequente

formação de tumores no meristema intercalar, aparecimento de raízes aéreas, multiplicação e engrossamento de raízes e caule. Há formação de gemas múltiplas e hipertrofia das raízes laterais, sendo o encurtamento do tecido internerval e a epinastia os sintomas mais evidentes nas espécies dicotiledôneas (SILVA *et al.*, 2002).

Oliveira Junior; Constantin; Miriam (2011, p. 146) relatam que a primeira evidência de injúrias causadas por herbicidas hormonais é a epinastia de folhas e pecíolos. Conforme outras funções metabólicas são prejudicadas, o metabolismo geral e as funções celulares normais são suspensas, causando o surgimento de diferentes sintomas:

- Deformações nas nervações e no limbo foliar;
- Paralisação do crescimento e engrossamento de raízes, principalmente na região das gemas, podendo também induzir ao aparecimento de raízes adventícias;
- Tumores ao longo do caule da planta (principalmente nos nós), os quais estão ligados à obstrução do fluxo do floema;
- A morte de plantas susceptíveis ocorre de forma lenta, geralmente entre 3 e 5 semanas após a aplicação.

2.4.1 Eficácia e Persistência dos Herbicidas no Solo

A atividade biológica de um herbicida na planta ocorre de acordo com a absorção, translocação, metabolismo e suscetibilidade da planta a este herbicida. Por isso, a dose de um herbicida necessária para o controle de plantas daninhas é diferente em função da espécie, do estágio de desenvolvimento da planta e de sua atividade metabólica no instante da aplicação (FERREIRA *et al.*, 2005, p. 1).

A maneira como o herbicida se comporta no solo é influenciada por processos de retenção, transformação e transporte que ocorrem em seguida e/ou juntamente com sua aplicação. Esses processos dependem de diversos fatores que agem de forma combinada, entre eles a textura e mineralogia do solo, a matéria orgânica, a temperatura, a umidade e a dose aplicada (OLIVEIRA JUNIOR; CONSTANTIN; MIRIAM, 2011, p. 263-265).

Santos *et al.* (2006, p. 1-8), avaliaram a eficácia dos herbicidas 2,4-D+picloram, fluroxypyr+picloram e triclopyr no controle de aroeirinha (*Schinus terebintifolius* Raddi) e mata-pasto (*Eupatorium maximilianii* Schrad) e a sua persistência no solo. O experimento foi desenvolvido em pastagens, em Viçosa, MG. Foram feitas avaliação de intoxicação no pasto aos 7 e 15 dias após a aplicação (DAA) e de controle de plantas invasoras aos 60 e 180 DAA. Os autores concluíram que todos os herbicidas avaliados foram eficientes no controle de aroeirinha e mata-pasto, sem causar intoxicação na pastagem, entretanto, o efeito residual no solo, nas misturas que continham picloram, foi observado até 360 DAA. O herbicida Triclopyr apresentou menor período residual no solo, sendo, portanto, para o caso, o herbicida recomendado, considerando a necessidade de preservar o ambiente.

Nunes (1999, p. 2-3) testou aplicação do herbicida picloram nas concentrações de 1% a 2%, como alternativa para o controle ciganinha (*Memora peregrina* Miers.). O método mostrou-se eficiente (70% a 90%) para o controle da espécie na recuperação de pastagens infestadas pela invasora.

Os herbicidas mais utilizados no Brasil para o controle de espécies invasoras de porte arbóreo são o glifosato, triclopyr, e 2,4-D + picloram. Além disso, a partir da literatura encontrada, foi possível observar que a combinação – método mecânico + método químico – é utilizada com maior frequência e apresenta resultados em menor espaço de tempo se comparada à aplicação de apenas um método de controle.

Os parâmetros avaliados concentram-se na determinação da taxa de mortalidade de indivíduos, mesmo assim, vigor de brotação e percentagem de desfolha dos indivíduos não controlados também foram observados. Nota-se que são poucos os trabalhos que relatam o risco, derivado do uso de herbicidas, para o meio ambiente e o custo relacionado à aplicação dos mesmos. Segundo Carpanezi (2007, p. 48), as práticas de controle de espécies invasoras são um desafio, pois ainda não estão suficientemente comprovadas.

Alguns produtores vêm utilizando herbicidas acrescidos ou não de emulsificantes e outros componentes, como o óleo diesel, para o controle de plantas arbóreas invasoras indesejáveis na propriedade. Entretanto, a eficácia desses tratamentos parece ser afetada por fatores como: espécie e idade da planta. O desenvolvimento desse estudo vem afirmar uma opção mais adequada do manejo

para estas espécies, o que constitui importante avanço, graças a sua avaliação econômica e à relevância dada ao impacto causado ao meio ambiente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A área em estudo está inserida em um remanescente de floresta ciliar com 48 hectares, cortada por pequenos e poucos cursos d'água quase que intermitentes, localizada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), no município de Dois Vizinhos.

O remanescente apresenta fragmentos com estágios iniciais e médios da sucessão florestal. Segundo dados do IBGE (2004), a vegetação original é classificada como Floresta Estacional Semidecidual em transição para Floresta Ombrófila Mista e está localizada nas coordenadas 25°41'30"S e 53°06'04"W com altitude variando de 475 a 510 m.

A mata está situada em substrato de derrame basáltico antigo, do terceiro planalto paranaense e o solo predominante na região é o Latossolo roxo de textura argilosa (MAACK, 1968, p. 313 - 320).

O clima se caracteriza, segundo classificação de Köppen, como do tipo Cfa subtropical úmido mesotérmico com verão quente, sem estação seca definida, com temperatura média do mês mais frio, inferior a 18°C e o mês mais quente, acima de 22°C. Geadas são frequentes, ventos com direção predominantes sul-sudeste com tempo bom e norte-nordeste em períodos de precipitações (MAACK, 1968, p. 170-185). Umidade relativa do ar variando em média de 64 a 74% e precipitação pluviométrica de 1.800 a 2.200 mm, bem distribuída ao longo do ano (IAPAR, 2010).

Os métodos de controle foram testados em um povoamento de uva-do-japão plantado em maio de 2001, com espaçamento 2 m x 2 m. Os indivíduos apresentam diâmetro à altura do peito (DAP) entre 6,4 e 20,0 cm, com DAP médio de 10,3 cm e altura média de 11,8 m.

Este povoamento foi plantado em substituição ao uso agrícola em um trecho da reserva legal do remanescente florestal do câmpus, porém, atualmente, estas árvores atuam como fonte de propágulos para invasão de novas áreas.

Há no remanescente uma população crescente da espécie uva-do-japão. Em estudo piloto foram contados 121 indivíduos adultos - maiores que 3 centímetros de DAP - por hectare, em área de estágio médio de sucessão. Além disso, o número

de indivíduos na classe de tamanho de regeneração no estágio inicial de sucessão florestal foi de 3.267 plantas/ha (BERTOLINI *et al.* 2009, pg. 322).

Tabela 1 - Comparativo entre os diferentes estágios sucessionais da floresta com o número de indivíduos adultos e de regeneração de *Hovenia dulcis* Thumb em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Dois Vizinhos, PR, 2009.

Estágios Sucessionais	Adultos (Nº ind./ha)	Regeneração (Nºind./ha)
Inicial	67	3267
Médio	121	500
Avançado	111	0

Fonte: Bertolini *et al.*, 2009.

Foram testados os seguintes tratamentos de controle na população de uva-do-japão:

- 1) Anelamento com facão até 50 cm do solo;
- 2) Abate das árvores com motosserra à 0,10 m do solo;
- 3) Abate das árvores com motosserra à 0,10 m do solo e aplicação da solução aquosa de picloram a 2% - nome comercial (Padron[®]);
- 4) Aplicação da solução oleosa de picloram + triclopyr – nome comercial (Togar[®]), a 10% no tronco até 50 cm do solo;

O delineamento experimental foi composto de parcelas experimentais contendo 8 árvores por tratamento em 4 blocos (repetições), perfazendo assim, 32 plantas por tratamento, 32 plantas por bloco e 128 plantas no experimento.

O experimento foi instalado no dia 10 de junho de 2011 e observado até o dia 9 de fevereiro de 2013, completando 20 meses desde a execução.

A avaliação da mortalidade foi realizada uma vez por mês, a partir da implantação dos tratamentos, completando 20 meses de observação. Foi considerada morta a planta que não apresentou tecido vivo no instante da avaliação. Assim, a variável resposta para a avaliação de mortalidade é a porcentagem de árvores mortas por tratamento. Outra variável avaliada foi a altura de rebrota. Esta variável pode determinar o vigor de brotação das plantas, sendo que este índice foi obtido pelo somatório do comprimento de todos os brotos de cada indivíduo.

Os dados foram analisados no programa estatístico R, através de análise de variância (transformação $\sqrt{\% \pm 1}$) em blocos casualizados para contrastar os resultados obtidos entre os métodos químicos e os mecânicos, seguida do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

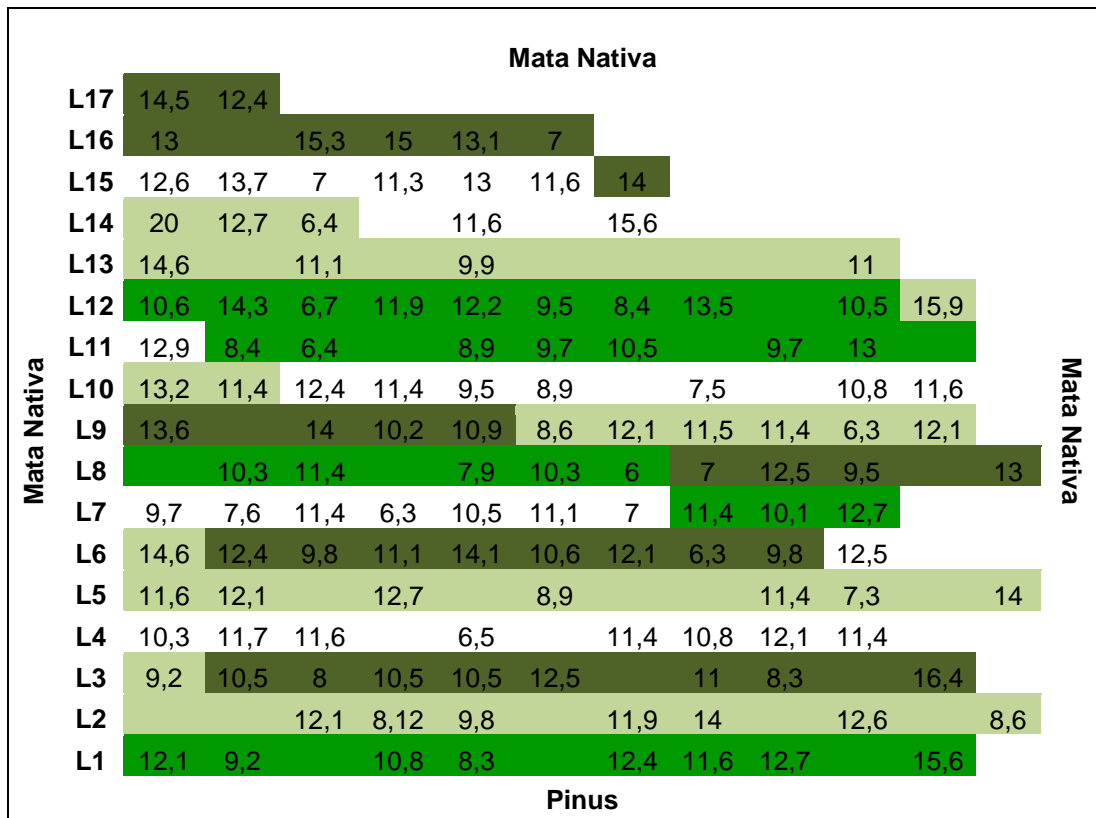
Além disso, foi realizado um levantamento de dados sobre o clima no local durante o período de avaliação do experimento, estes dados abordam temperatura e pluviosidade, os quais podem influenciar na resposta do povoamento e, portanto, auxiliar na interpretação dos resultados.

A avaliação quanto à economicidade ou custo da operação consistiu na mensuração do tempo gasto das operações, do custo de equipamentos e insumos utilizados para cada tratamento.

A avaliação quanto ao impacto ecológico dos tratamentos aplicados foi feita com base no que a legislação ambiental relata a respeito. No caso dos tratamentos que previam o abate das árvores, foram feitas avaliações do impacto da queda das árvores abatidas sobre as demais plantas da comunidade ecológica.

3.1 DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS APLICADOS

Os tratamentos foram aplicados nos indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual a 6 cm, os com medida inferior a esta foram descartados. A ordem de aplicação dos tratamentos foi estabelecida através da aleatorização das parcelas por blocos e, está ilustrada na Figura 1.



Legenda: ■ Abate; ■ Anelamento; ■ Picloram 2%; ■ Picloram + triclopyr 10%.

Figura 1 - Croqui do povoamento da espécie uva-do-japão representado pelo DAP (cm) dos indivíduos, de acordo com a ordem de aplicação dos métodos de controle testados.

3.1.1 Anelamento (T1)

Para o método do anelamento, usando um facão, foi retirada uma camada de casca com profundidade de 1 a 2 cm, em uma faixa de 50 cm de altura do tronco, ao nível do solo (Figura 2).



Figura 2 - Anelamento realizado com facão para largura do anel igual a 50 cm do solo.
Fonte: A autora.

3.1.2 Abate (T2)



Figura 3 - Abate das árvores com motosserra à 0,10 m do solo.
Fonte: A autora.

Este tratamento consistiu apenas no abate da árvore com motosserra (Figura 3).

3.1.3 Abate seguido da aplicação de picloram à 2% (T3)

A aplicação deste tratamento foi dividida em três etapas. Abate da árvore seguido do racho em cruz no toco e aplicação do herbicida (Figura 4).

A concentração para o preparo da calda foi 200 ml de picloram em 10 litros de água e, para aplicação no toco foi utilizado pulverizador costal de baixa pressão, com bico leque 110.02.

É importante enfatizar o uso correto de EPI's tanto para o preparo da calda como para a aplicação do tratamento, pois ambos envolvem o manuseio do produto químico, o qual exige atenção. Neste caso, usou-se macacão, botas, luvas, avental, chapéu e máscara.



Figura 4 - A - abate da árvore a 10 cm do solo; B - racho em cruz no toco cortado; C - aplicação do herbicida a 2%; D - toco após aplicação do tratamento.
Fonte: A autora.

3.1.4 Picloram + triclopyr à 10% (T4)

Este tratamento envolve somente a aplicação da solução oleosa de picloram + triclopyr a 10% em torno do tronco da árvore, até 50 cm do solo (Figura 5).

Para o preparo da calda, utilizou-se 500 ml do produto em 9,5 litros de diesel. A aplicação foi realizada com pulverizador costal de baixa pressão, com bico leque 110.02.



Figura 5 - Aplicação da solução oleosa de picloram + triclopyr a 10% no tronco até 50 cm do solo.

Fonte: A autora.

Com base nos métodos testados, foi possível relatar os equipamentos e insumos utilizados para cada tratamento, assim como a mão-de-obra, que, somados ao tempo gasto com as execuções, determinam o custo de operação (Tabela 2).

Tabela 2 - Equipamentos e insumos utilizados para o controle químico e mecânico de *Hovenia dulcis* (uva-do-japão).

	Tratamento	Equipamentos e insumos
T1	Anelamento	Mão-de-obra; Facão;
T2	Abate	Mão-de-obra; Motosserra; Gasolina;
T3	Abate + picloram à 2%	Mão-de-obra; Motosserra; Gasolina; Herbicida;
T4	Picloram + triclopyr à 10%	Mão-de-obra; Herbicida; Diesel; Pulverizador costal;

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 EFICIÊNCIA DOS TRATAMENTOS

A análise de variância mostrou que não ocorreu diferença entre os blocos (Tabela 3). Porém, a diferença entre tratamentos foi altamente significativa. O teste de Tukey mostrou que somente o tratamento abate + picloram a 2% foi diferente dos demais. Portanto, somente este tratamento controlou de fato a uva do japão. Os demais não se mostraram eficientes.

Tabela 3. ANOVA da mortalidade de indivíduos de *Hovenia dulcis*.

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quad.	Quad. Médio	F	Valor P
Bloco	3	7.199	2.400	0.7843	0.5321488
Tratamento	3	166.966	55.655	18.1890	0.0003678***
Resíduos	9	27.539	3.060		

O controle da espécie *Hovenia dulcis* variou bastante em decorrência do manejo adotado e tamanho das plantas. O corte das plantas sem aplicação posterior de herbicida não foi eficiente no controle desta espécie, pois praticamente todas as plantas emitiram brotações, que iniciou a partir de 150 DAA (dias após a aplicação) (Gráfico 1). Ao final dos 600 DAA, o máximo de controle obtido dentro de uma parcela foi de 50%, o que, segundo Frans; Talbert (1997, citado por CARMONA *et al.*, 2001, p. 4), é considerado pouco eficiente.

Este resultado corrobora o obtido no estudo de Rassini (1993, p. 21), no qual a supressão do sistema aéreo dos arbustos não apresentou controle efetivo. Pois ao ser cortado, o tronco voltou a rebrotar em pouco tempo, não sendo possível um controle efetivo a longo prazo (Gráfico 1).

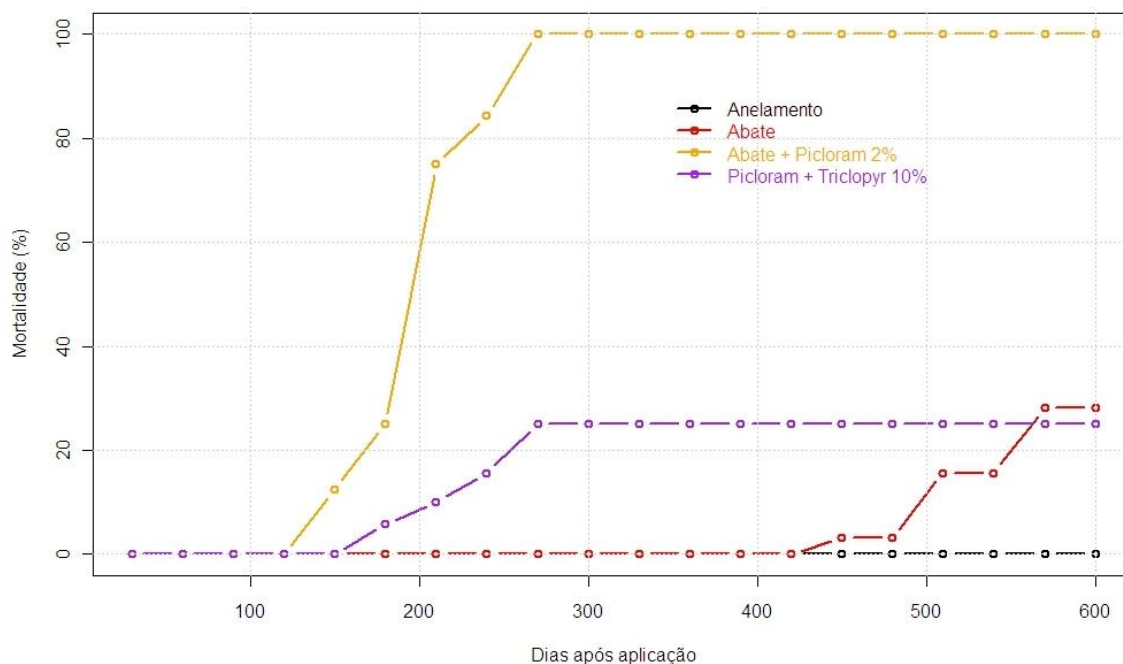


Gráfico 1 - Controle das plantas de *Hovenia dulcis* em razão do tratamento utilizado.

A aplicação do herbicida picloram em seguida ao abate intensificou o controle da espécie, atingindo 100% de eficácia aos 270 DAA (Gráfico 1), sendo o único tratamento testado que controlou de forma total esta espécie. O controle ocorreu de forma relativamente rápida, independente do tamanho das plantas e sem permitir que as mesmas rebrotassem.

O herbicida picloram + triclopyr começou a apresentar resultados a partir de 180 DAA, atingindo 25% de mortalidade aos 270 DAA, percentual que se manteve estável até a última observação (Gráfico 1). Foi observada menor resistência à aplicação deste herbicida nas plantas com DAP menor, até 12,6 cm, as quais foram de fato mortas por este tratamento.

É interessante observar que os dois herbicidas utilizados atingiram o controle máximo na mesma data. Além disso, entre 150 DAA e 270 DAA ocorreu um salto na mortalidade das plantas, ocasionada por estes métodos. Do ponto de vista fisiológico, a região cambial das árvores apresenta maior atividade metabólica durante o verão, quando comparada ao inverno (BUDZINSKI, 2008, p. 143), isto justifica este crescimento na eficiência dos tratamentos, o qual coincide com o período mais quente do ano.

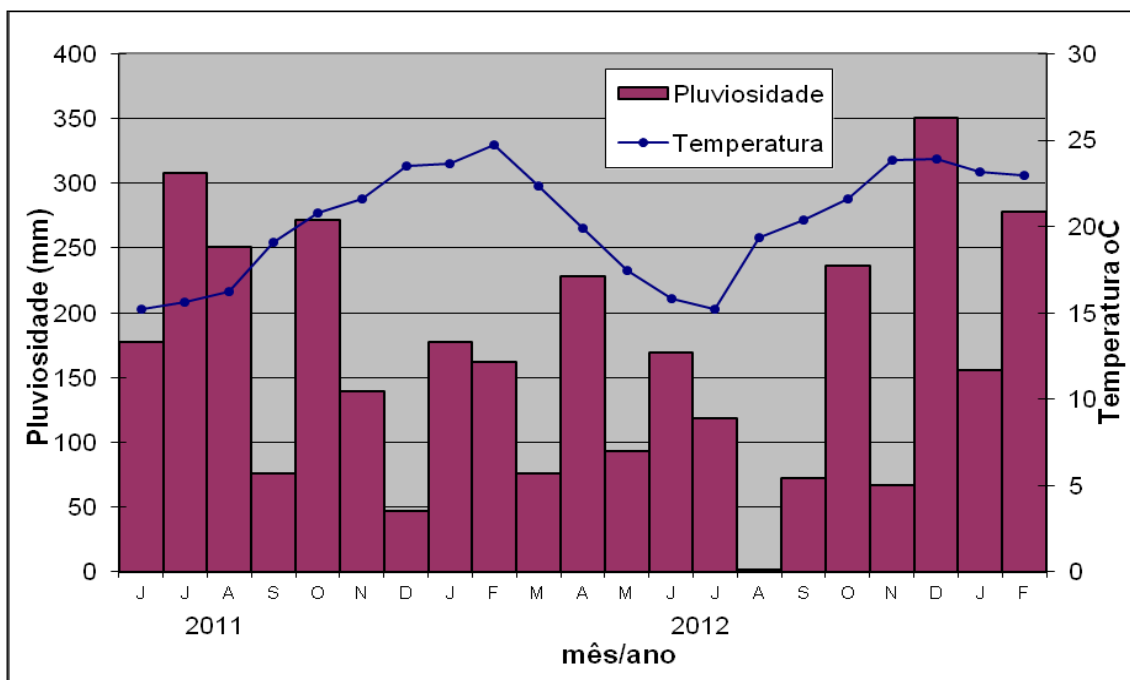


Gráfico 2 - Dados pluviométricos e temperatura média ocorridos no período de junho de 2011 a janeiro de 2013.

Foi possível observar chuvas bem distribuídas ao longo do tempo, sem ocorrência de períodos de seca, com exceção do mês de agosto de 2012 (Gráfico 2). O que realmente variou foi a temperatura, a qual apresentou amplitude de 10°C entre o mês mais quente (fevereiro de 2012) e o mês mais frio (julho de 2012) do período registrado.

O experimento foi instalado no mês de junho, período de inverno, o qual é caracterizado na região por temperaturas mais baixas. Isso pode ser observado no Gráfico 2 e pode explicar a demora das plantas a responderem aos tratamentos. Portanto, é recomendável aplicar métodos de controle deste gênero em épocas mais quentes, objetivando resultados eficientes e mais rápidos.

O método do anelamento não apresentou redução no percentual de sobrevivência durante os 20 meses de observação, encerrando as avaliações com 0% de mortalidade (Gráfico 1). Este resultado diverge do encontrado por Carvalho (1981, p.9), onde o efeito da anelagem se manifestou após o primeiro ano. O autor ainda verificou que três anos após a operação, a mortalidade pode chegar a 76%.

Acredita-se que essa resistência ao método de controle poderia ser superada realizando um anelamento mais profundo, entre 2 e 5 cm da casca, o que retiraria uma porção maior do floema. Carvalho (1981, p. 10) supõe que para tornar

eficiente a anelagem é necessário adicionar arboricidas aos cortes, principalmente quando se desejar efeitos em espaço de tempo menor que três anos.

No entanto, Alvino; Rayol; Silva, (2006, p. 53) ao avaliarem a resistência de *Platonia insignis* (Mart.) ao anelamento na Zona Bragantina, no Pará, observaram que todos os indivíduos se recuperaram do anelamento, indicando que esta técnica provavelmente não é apropriada para a eliminação da espécie.

Sandel e Carvalho (2000, p. 9-32), ao testarem o método do anelamento para controlar algumas espécies arbóreas na Flona do Tapajós, constataram que entre as espécies mais resistentes à anelagem encontra-se *Hevea guianensis*, talvez devido ao seu alto teor de látex, conferindo uma certa resistência e capacidade de recuperação da mesma.

Portanto, é possível afirmar que o anelamento não é uma técnica eficiente para todas as espécies. Com o objetivo de evitar a competição dos indivíduos não controlados, Jardim (1995, p. 147) sugere que após três anos as árvores sobreviventes ao anelamento podem ser eliminadas por abate ou envenenamento.

Mesmo não apresentando resultado eficiente em relação ao controle das plantas neste estudo, o anelamento provocou alterações no metabolismo dos indivíduos, as quais puderam ser observadas através dos galhos e folhas.

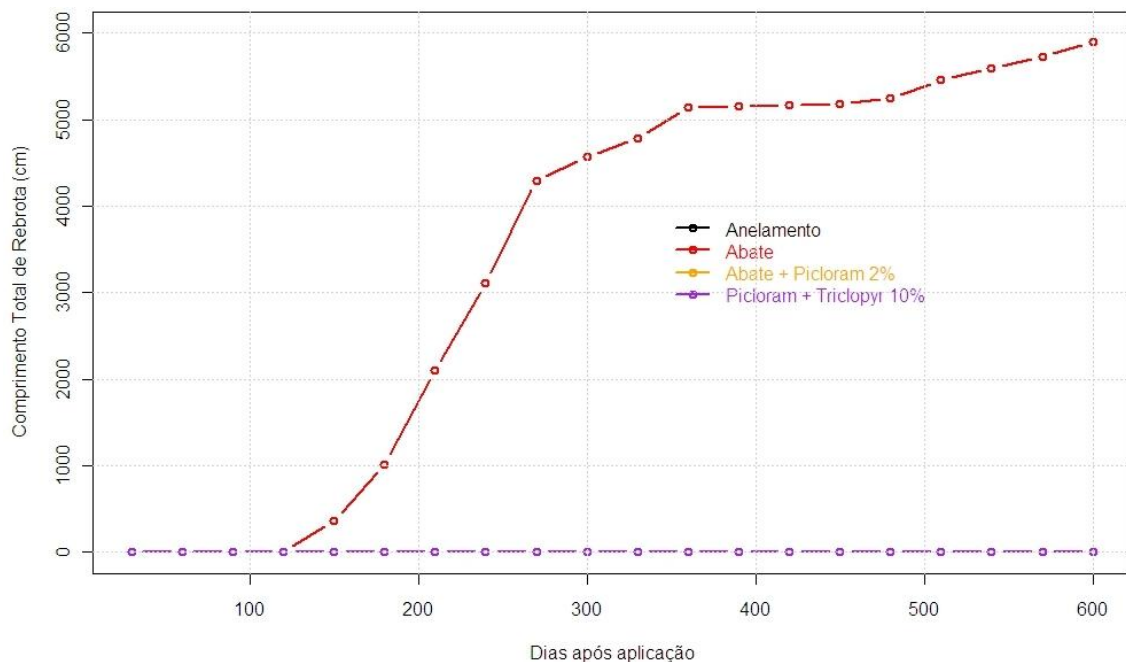


Gráfico 3 - Comprimento total de rebrota por tratamento, atualizado a cada 30 dias.

O vigor de brotação das plantas é um parâmetro que comprova a alta capacidade de rebrota de *H. dulcis*. Considerou-se a soma do comprimento de todos os brotos dos oito indivíduos por parcela nos quatro blocos, valor este que atingiu 6.000 cm ao final das avaliações (Gráfico 3). Este parâmetro, mesmo elevado, quando comparado à porcentagem de plantas controladas pelo tratamento abate, a qual variou de 12,5% a 50% (Gráfico 4), mostra que mesmo não apresentando resultados satisfatórios, as plantas submetidas ao abate sentiram o tratamento e tiveram seu vigor reduzido, apresentando sinais de mortalidade a partir dos 450 DAA.

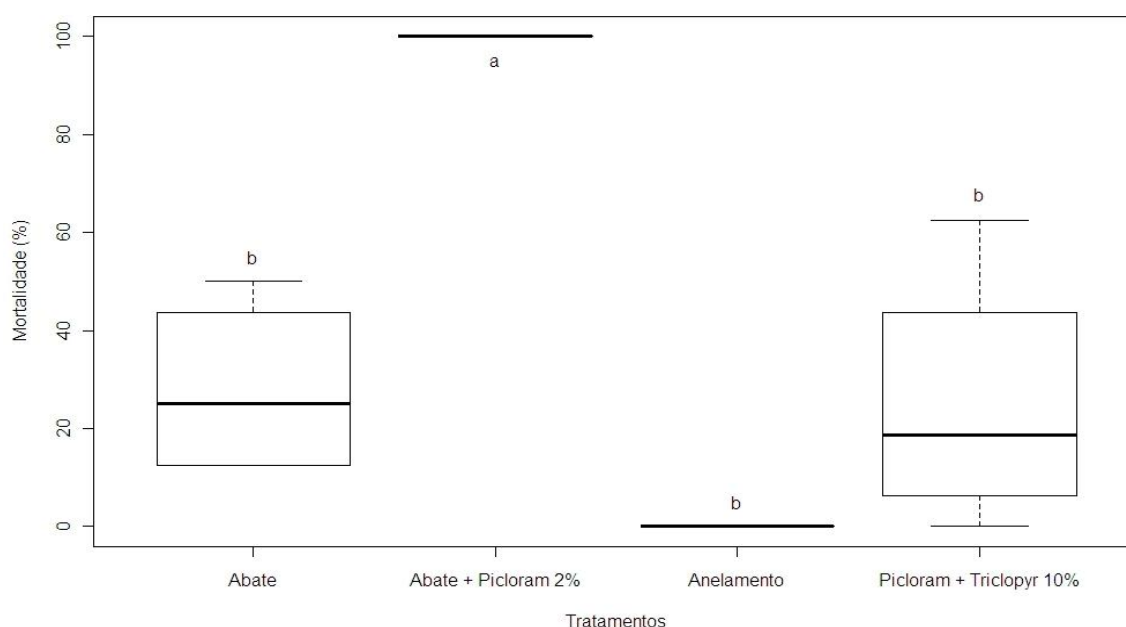


Gráfico 4 - Variação na mortalidade em razão do método de controle aplicado.

A maior variação na porcentagem de mortalidade foi encontrada no uso do herbicida picloram + triclopyr (Gráfico 4), a qual, mesmo atingindo 62,5% dentro de uma parcela, não apresentou resultado significativo ao fim das avaliações.

Em relação ao tratamento que consistiu apenas no abate da árvore, recomenda-se um período maior de avaliação, em razão de as plantas começarem a apresentar resultados nos meses finais de observação.

Nas parcelas onde foi testado o herbicida picloram, a ausência de brotação e o secamento do toco evidenciam que este tratamento levou as plantas à morte (Figura 6). Oliveira Junior; Constantin; Miriam (2011, p. 145), afirmam que estes

herbicidas (hormonais) são translocados tanto via floema quanto pelo xilema, isto indica uma translocação do herbicida às raízes das plantas, ou seja, que o produto apresenta uma ação sistêmica quando aplicado no toco com a seiva ainda fresca.



Figura 6 - A - Vista horizontal do toco submetido ao tratamento abate + picloram; B - Vista vertical do toco após 600 DAA do herbicida picloram;
Fonte: A autora.

A resposta das plantas aos tratamentos apresentou sintomas visíveis semelhantes entre o anelamento e o herbicida picloram + triclopyr, entre eles, rebaixamento de copa e deformações nas nervações e no limbo foliar. Além disso, de acordo com Oliveira Junior; Constantin; Miriam (2011, p. 146), podem aparecer tumores ao longo do caule da planta, os quais estão ligados à obstrução do fluxo do floema.

No tratamento com anelamento foi possível observar a cicatrização do corte e em algumas árvores intumescimento e formação de calos (Figura 7). Já no tratamento picloram + triclopyr, o herbicida afetou a casca do indivíduo arbóreo, secando e provocando fissuras (Figura 8).



Figura 7 - A - Rebaixamento de copa resultante de aplicação de anelamento em indivíduos de *Hovenia dulcis*; B - Cicatrização do corte realizado na aplicação do anelamento.

Fonte: A autora.

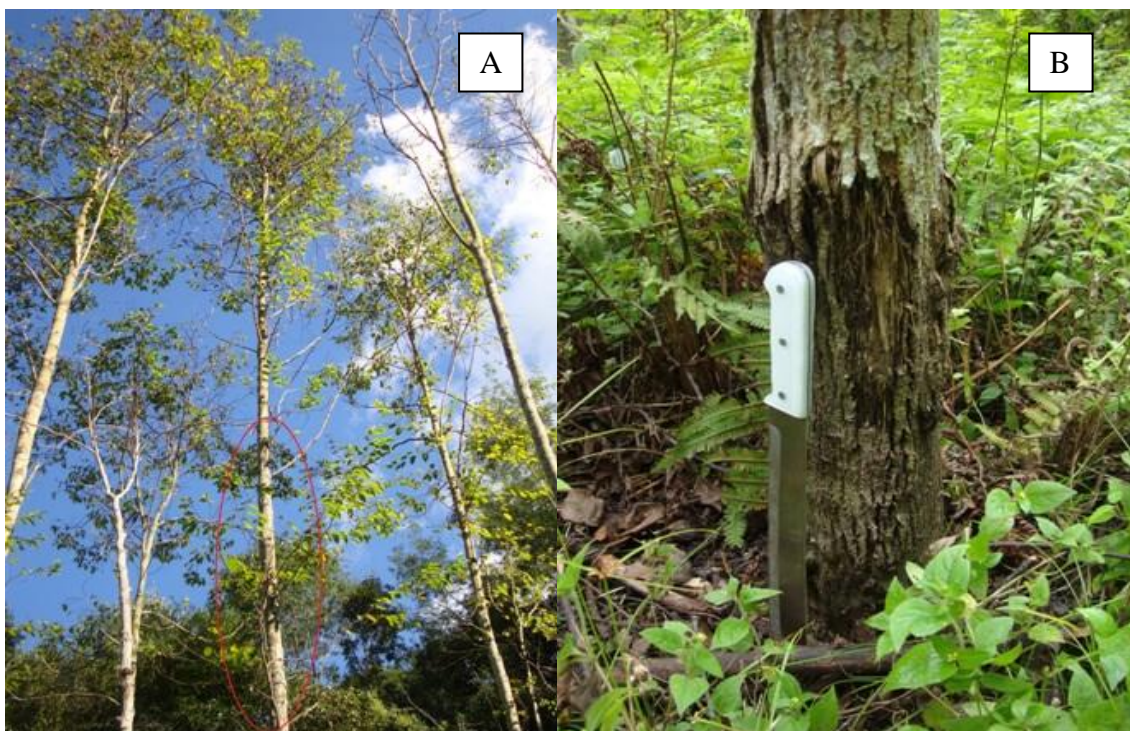


Figura 8 - A - Rebaixamento de copa resultante da aplicação do herbicida picloram + triclopyr em indivíduos de *Hovenia dulcis*; B - Secagem e fissuras na casca resultante da aplicação deste herbicida.

Fonte: A autora.

4.2 AVALIAÇÃO DE CUSTOS

Foi possível observar que a aplicação do herbicida picloram + triclopyr apresentou menor tempo de aplicação em relação aos demais tratamentos, com média de 2,07 minutos por parcela, seguido do abate, o qual apresentou média igual a 3,1 minutos (Gráfico 5). O herbicida picloram e a prática do anelamento foram os tratamentos que apresentaram maior tempo de operação, com média de 7,75 e 10,66 minutos por parcela, respectivamente. O tempo total de aplicação por tratamento foi igual a 42,67; 12,41; 31,02 e 8,28 min; sendo estes anelamento, abate, picloram a 2% e picloram + triclopyr a 10%.

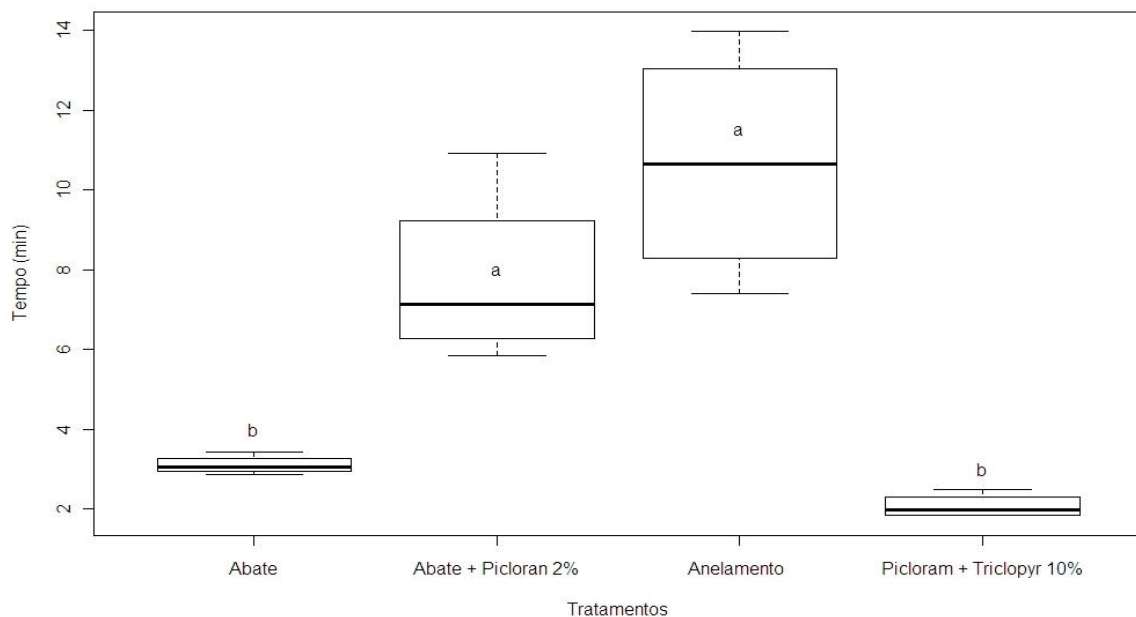


Gráfico 5 - Tempo de aplicação (em minutos) de acordo com o tratamento aplicado à espécie *Hovenia dulcis*.

Não se obteve diferença significativa entre os tempos picloram + triclopyr e abate, assim como entre picloram e anelamento (Tabela 4). Porém, entre o controle químico com o herbicida picloram + triclopyr e o controle mecânico através do anelamento pode-se estimar uma diferença de 34,39 minutos, sendo esta a diferença entre o tratamento que exigiu maior e menor tempo de operação.

Tabela 4. ANOVA do tempo de aplicação dos tratamentos testados.

Fonte de Variação	G. L.	Soma de Quad.	Quad. Médio	F	Valor P
Tratamento	3	194.660	64.887	27.0009	7.837e-05 ***
Bloco	3	19.521	6.507	2.7077	0.1078
Resíduos	9	21.628	2.403		

A eficácia mais elevada quanto à economicidade pode ser observada na Tabela 5, a qual apresenta detalhadamente os insumos utilizados em cada método de controle.

Neste caso, não foi contabilizada a aquisição da motosserra, do pulverizador costal e do facão, pois foram disponibilizados pela universidade para tornar possível este estudo.

O cálculo para aquisição dos herbicidas foi realizado de acordo com a quantidade necessária para a aplicação de cada tratamento, sendo 200 ml de picloram e 500 ml de picloram + triclopyr. Para tal, o valor despendido foi de R\$14,00 e R\$15,00 respectivamente.

A gasolina e o diesel foram adquiridos a preço de mercado no dia da aplicação. A mão-de-obra compreende ao valor pago nesta região, R\$60,00/dia de trabalho. Além disso, foi realizada uma proporção entre o tempo decorrido para aplicação de cada tratamento e então foi calculado o custo com a mão-de-obra para tal.

Tabela 5 - Custo por árvore e custo total de equipamentos e insumos utilizados para o controle químico e mecânico de *Hovenia dulcis* (uva-do-japão). Dois Vizinhos - PR, 2013.

Tratamento	Equipamentos e insumos	Total (R\$)	Custo por árvore (R\$)
Anelamento	Mão-de-obra; Machadinho	7,50	0,23
Abate	Mão-de-obra; Motosserra; Gasolina;	17,00	0,53
Picloram a 2%	Mão-de-obra; Motosserra; Gasolina; Herbicida; Pulverizador costal;	36,30	1,13
Picloram + triclopyr a 10%	Mão-de-obra; Herbicida; Diesel; Pulverizador costal;	35,31	1,10

A estimativa de custos mostrou vantagem para o anelamento no controle da espécie, em relação ao abate, e ao uso de herbicidas (Tabela 3). Porém, seu baixo custo não pode ser levado em consideração sozinho na escolha do método, em vista da sua baixa eficácia. Entre os métodos mecânicos, o abate também não é um método dispendioso, no entanto, o máximo de controle obtido foi 50%.

A tentativa de controle das plantas quando associadas ao uso de herbicidas obtiveram valores mais elevados de custo. O picloram + triclopyr se mostrou menos oneroso quando comparado ao abate + picloram, no entanto, essa redução de custos não é significativa, pois apesar de os resultados mostrarem controle de até 62,5% da população, este método é somente 3% inferior ao abate + picloram. Mesmo sendo o método mais caro, sua eficácia justifica sua recomendação.

Outro aspecto muito importante a ser observado neste âmbito, é a toxicidade e periculosidade dos herbicidas em relação ao aplicador e ao meio ambiente. O picloram + triclopyr apresenta alta persistência no solo, especialmente por causa do picloram (dois a três anos) (OLIVEIRA JUNIOR; CONSTANTIM; MIRIAM, 2011, p. 158). Além disso, apresenta alta toxicidade (classe I), o que evidencia a necessidade de atenção no momento do preparo da calda e da aplicação. Além de ser indispensável o uso de equipamentos de proteção. O picloram apresenta alta persistência no solo e média toxicidade (classe III).

Apesar da classificação dos herbicidas utilizados requerer maior atenção no momento da aplicação, sua eficácia justifica sua utilização. Além disso, não há restrição, por parte do órgão ambiental responsável no Estado, aos herbicidas testados em relação ao uso dos mesmo em áreas de mata nativa.

4.3 IMPACTO NA COMUNIDADE VEGETAL

Quando se utiliza técnicas de controle com impacto reduzido, procura-se minimizar os danos resultantes da queda de uma árvore na floresta, o que resulta em menos perdas do dossel e sugere uma menor abertura de clareiras causadas pela queda.

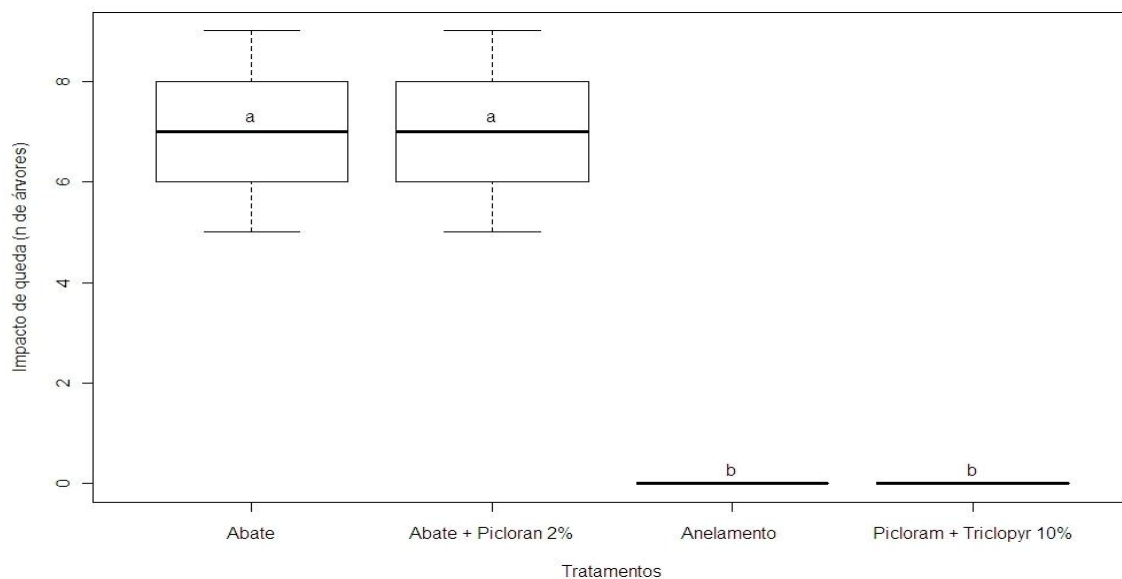


Gráfico 6 - Impacto da queda das árvores de *Hovenia dulcis* na comunidade vegetal.
Fonte: A autora.

Neste estudo, quando os métodos de controle necessitaram do abate da árvore, as árvores danificadas foram contadas conjuntamente por tratamento. Houve uma variação na mortalidade da vegetação remanescente de 5 a 9 plantas nos tratamentos abate e abate + picloram, sendo que a média entre as repetições foi 7 mortes de plantas jovens nativas (Gráfico 6). Já nos tratamentos anelamento e picloram + triclopyr, não houve impactos ambientais diretos, pois o tratamento é feito com a planta ainda em pé.

Como são poucos os trabalhos que apontam métodos eficazes de controle de espécies arbóreas invasoras e que quantificam os impactos causados por essa atividade sobre a regeneração natural, Dall’Agnol *et al.*, (2011, p. 3) afirma que estudos que abordem este tema são de extrema importância, uma vez que a comunidade regenerante garantirá a recuperação da área após uma intervenção na floresta.

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos conclui-se que:

- *Hovenia dulcis* é controlada eficientemente quando cortada ao nível do solo e o toco é pulverizado com solução aquosa de picloram;
- As técnicas de baixo impacto testadas não se mostraram eficientes para o controle de *H. dulcis*;
- O método de anelamento não apresentou resultados satisfatórios para o controle de *H. dulcis*;
- Os tratamentos que apresentaram maior impacto ambiental foram os que necessitaram do abate da árvore;
- Para os métodos testados, o mais eficiente foi também o mais dispendioso.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O controle de espécies arbóreas invasoras é um tema que demanda conhecimento. A resistência das plantas a alguns tratamentos no tempo decorrido após a implantação do experimento indica que novas técnicas de controle devem ser testadas. Com base nos propostos neste estudo, recomenda-se:

- Aplicar os tratamentos no início do verão, em razão de um metabolismo acelerado das plantas e conseqüentemente uma resposta mais rápida à técnica empregada;
- Estudar a eficiência de tratamentos que envolvam a aplicação de herbicida ou óleo diesel após a técnica do anelamento. Além disso, testar a resposta das plantas a diferentes profundidades de retirada da casca;
- Quando do uso do abate, é preciso avaliar os indivíduos por um longo período de tempo, visando explicar a resposta tardia ao tratamento e verificar se a porcentagem de mortalidade crescente se deve a diminuição do vigor das plantas submetidas ao tratamento;
- A combinação entre métodos mecânicos e químicos parece ser a combinação ideal quando se busca um método de controle eficiente. Há diversos produtos químicos disponíveis no mercado que prometem atender o controle desejado, escassos são os estudos direcionados às espécies arbóreas.

Portanto, há a necessidade de um número maior de estudos sobre o controle de espécies arbóreas invasoras. É preciso despertar para o problema e intensificar a busca de soluções sustentáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVINO, Fabrícia de Oliveira; RAYOL, Breno Pinto; SILVA, Manoela Ferreira Fernandes da. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 45, jan./jun. 2006.

AMARAL, Paulo; VERÍSSIMO, Adalberto; BARRETO, Paulo; VIDAL, Edson. **Floresta para sempre**: um manual para produção de madeira na Amazônia. Belém: Imazon, 1998. 141 p.

BACKES, Paulo; IRGANG, Bruno. **Árvores cultivadas no sul do Brasil**: Guia de identificação e interesse paisagístico das principais espécies exóticas. 1. ed. Porto Alegre: Ed. Paisagem do Sul. Maio, 2004. 204 p.

BARDDAL, Murilo Lacerda; RODERJAN, Carlos Vellozo; GALVÃO, Franklin; CURCIO, Gustavo Ribas. Caracterização Florística e Fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 37 – 50, 2004.

BARRIGOSI, José Alexandre Freitas. Normas gerais sobre o uso de agrotóxicos. Embrapa Arroz e Feijão. **Sistemas de Produção**, nº7. Set. 2006. Versão eletrônica. Disponível em:
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozTerrasAltasMatoGrosso/normas_gerais_uso_agrotoxicos.htm>. Acesso em: 23 abr. 2013.

BERTOLINI, Íris Cristina; SILVA, Márcia Soares da; HOSSEL, Cristiano; NOVACHAELLEY, Adilson José; MEDEIROS, Ailton; COUSSEAU, André; BECHARA, Fernando Campanha; BRUN, Eleandro José; FREDDO, Álvaro Rodrigo. Avaliação da invasão biológica por uva-do-japão (*Hovenia dulcis* thumb.) em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Dois Vizinhos – PR. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA, 3, 2009, Dois Vizinhos, PR. **Anais...** Dois Vizinhos, 2009. CD-ROM.

BRENA, Doádi Antônio; LONGHI, Solon Jonas; GIOTTO, Enio; MADRUGA, Pedro Roberto de Azambuja; MACHADO, Alexandre Alves. Espécies arbóreas exóticas encontradas no Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, 9., 2003, Nova Prata, RS. **Anais...** Nova Prata: Prefeitura Municipal, 2003.

BLUM, Christopher Thomas; POSONSKI, Marcelo; HOFFMANN, Pablo Melo; BORGIO, Marília. Espécies Vegetais Invasoras em Comunidades Florestais Nativas nas Margens da Represa do Vossoroca, APA de Guaratuba, Paraná, Brasil. In: I

SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS. 2005. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 15p. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://www.chaua.org.br/pdf/Invasoras_Vossoroca.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2012.

BOURSCHEID, K; JUCÁ, H. C. L; REIS, A. Re-infestação de *Pinus* spp. em área sujeita a restauração ambiental, no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC. In: SEMINÁRIO NACIONAL: DEGRADAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL, 2003. **Anais eletrônicos...** Foz do Iguaçu, 2003. Disponível em: <<http://www.sobrade.com.br/eventos/2003/seminario/Trabalhos/trabalhos.htm>> Acesso em: 19 ago. 2012.

BUDZINSKI, Iara Gabriela Frasson. **Avaliação do metabolismo primário da região cambial e casca de *Eucalyptus grandis***. 2008. 187 p. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2008.

CARMONA, Ricardo; NETO, Bernardo Savão Carvalho Araujo; PEREIRA, Roberto Carvalho. Controle de *Acacia farnesiana* e de *Mimosa pteridofita* em pastagem. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 36, n. 10, p. 1301-1307, out. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2001001000013&script=sci_arttext> Acesso em: 19 ago. 2012.

CARPANEZZI, Odete Terezinha Bertol. **Espécies Vegetais Exóticas no Parque Estadual de Vila Velha: subsídios para controle e erradicação**. 2007. 55p. Monografia (Especialização em Análise Ambiental) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Ecologia, silvicultura e usos da uva-do-japão (*Hovenia dulcis* THUNBERG)**. Colombo: EMBRAPA-CNP Florestas, 1994. 24p. (EMBRAPA-CNP Florestas. Circular Técnica, 23).

CARVALHO, João Olegário Pereira de. **Anelagem de árvores indesejáveis em floresta tropical densa na Amazônia**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1981. 11p. (EMBRAPA-CPATU: Boletim de Pesquisa, 22).

CORADIN, Lidio; TORTATO, Danielle Teixeira. **Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, 2006. 24p.

CORDEIRO, Juliano; RODRIGUES, William Antônio. Levantamento Florístico de Plantas Exóticas do Parque Municipal das Araucárias – Guarapuava – PR. In:

SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS, 2005, Brasília. **Anais...** Brasília, 2005. 8p.

DALL'AGNOL, Ana Amélia; GORENSTEIN, Mauricio Romero; LUDVICHAK, Aline Aparecida; TURRA, Márcia; POSSENTI, Jean Carlo. Avaliação do impacto ambiental de tecnologias para o controle de indivíduos de uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Tumb.) em povoamento da UTFPR, câmpus Dois Vizinhos, PR. In: XVI SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR. Ponta Grossa, PR. **Anais...** Ponta Grossa, 2011.

DEUBER, Robert. **Ciência das plantas infestantes: fundamentos**. 2. Ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2003. 452 p.

DOW AGROSCIENCES. **Manual do Produto Padron®**. Disponível em: <<http://www.dowagro.com/br/produtos/index.htm>> Acesso em: 19 ago. 2012. [a].

DOW AGROSCIENCES. **Manual do Produto Togar TB®**. Disponível em: <<http://www.dowagro.com/br/produtos/index.htm>> Acesso em: 19 ago. 2012. [b].

FERREIRA, Salette Beatriz; STUMPF, Paola; COLOMBO, Patrick; CASTRO, Flabeano de, Diagnóstico Preliminar das Espécies Exóticas Invasoras nas Unidades de Conservação do Rio Grande do Sul inseridas no Projeto Conservação da Mata Atlântica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS, 1, 2005, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF. 2005. 3p.

FERREIRA, Francisco Affonso; SILVA, Antônio Aberto da; FERREIRA, Lino Roberto. Mecanismos de ação de herbicidas. In: V Congresso Brasileiro de Algodão. "Algodão, uma Fibra Natural". **Anais eletrônicos...** Salvador, BA. 2005. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/336.pdf> Acesso em: 12 ago. 2012.

FREDDO, Álvaro Rodrigo. **Avaliação da Invasão Biológica por Uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunb.) em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no Município de Dois Vizinhos – PR**. 2009. 29 p. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2009.

GATTI, G.; MOCOCHINSKI, A.; THEULEN, V. Espécies de Plantas Exóticas Detectadas em Unidades de Conservação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS, 2005. Brasília. **Anais...** Brasília, 2005. 3p.

Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR). Agrometeorologia. **Monitoramento Agroclimático**. Disponível em: <<http://www.iapar.br>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Contagem Populacional. **Vegetações do Paraná**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25 jun. 2004.

JARDIM, Fernando Cristovam da Silva. **Comportamento da regeneração natural de espécies arbóreas em diferentes intensidades de desbastes por anelamento, na região de Manaus - AM**. 1995. 169 p. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), 1995.

LORENZI, Harri; SOUZA, Hermes Moreira de; TORRES, Mario Antonio Virmond. **Árvores Exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2003. 368p.

MAACK, Reinhard. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: Papelaria Max Roesner Ltda, 1968. 350p.

MARCHI, Giuliano; MARCHI, Edilene Carvalho Santos; GUIMARÃES, Tadeu Gracioli. **Herbicidas: mecanismo de ação e uso**. Embrapa Cerrados. Planaltina, DF. Out, 2008. 36 p. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/download/1264/t>> Acesso em: 19 ago. 2012.

MATTHEWS, Sue. **América do Sul Invasida: A crescente ameaça das espécies exóticas invasoras**. [S.l.]: Programa Global de Espécies Invasoras (GISP), 2005, 80 p.

NEBEL, Juan P., PORCILE, Juan Francisco. **La contaminación del bosque nativo por especies arbóreas y arbustivas exóticas**, 2006. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Departamento de bosque nativo, manejo y protección forestal. Uruguay. 27 p. Disponível em: <<http://www.guayubira.org.uy/publicaciones-recomendadas/>>. Acesso em: 23 abr. 2012.

NUNES, Saladino Gonçalves. **Ciganinha (*Memora peregrina* (Miers) Sandw.): nova planta invasora de pastagem**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 1999. 3 p. (Embrapa Gado de Corte. Gado de Corte Divulga, 35). Disponível em: <<http://www.prodemb.cnptia.embrapa.br>> Acesso em: 18 ago. 2012.

NUÑEZ, H.; DEL PUERTO, O. Biología de *Baccharis trimera*. In: REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONO SUR EN MEJORAMIENTO Y

UTILIZACIÓN DE LÓS RECURSOS FORRAGEROS DEL TROPICAL Y SUBTROPICAL GRUPO CAMPOS Y CHACHO, 9. 1987. Tacuarembó. **Anais...** Tacuarembó: Grupos Campos y Chacos, 1987. p. 99-102.

OHLSON-KIEHN, Calvin; PARIONA, William & FREDERICKSEN, Todd S. Alternative tree girdling and herbicide treatments for liberation and timber stand improvement in Bolivian tropical forests. **Forest Ecology and Management**, v. 225, 15 abril. 2006. p. 207–212. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112706000041>> Acesso em: 23 abr. 2012.

OLIVEIRA JUNIOR, Rubem Silvério de; CONSTANTIN, Jamil; MIRIAM, Hiroko Inoue. Biologia e manejo de plantas daninhas. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR: Omnipax, 2011. 348p.

PARANÁ. **Diário Oficial do Estado do Paraná**. Portaria nº 14 de 26 de maio de 2010. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/download/marcos_legais/Portaria_14_IBAMA_Uso_herbicidas_IAP_PR_mai_2010.pdf> Acesso em: 23 abr. 2012.

PARANÁ. **Diário Oficial do Estado do Paraná**. Portaria IAP nº 95 de 22 de maio de 2007. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br>> Acesso em: 22 mar. 2012.

PARANÁ. **Diário Oficial do Estado do Paraná**. Lei Estadual nº 7.827 de dezembro de 1983. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Legislacao.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2013.

PEREIRA, Benedito Alisio S.; FILGUEIRAS, Tarciso S. **Levantamento qualitativo das espécies invasoras da Reserva Ecológica do IBGE**, Brasília, DF. 1987. Cadernos de Geociências, n.1; p. 38. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/116/cgeo_1988_n1_maio.pdf> Acesso em: 19 ago. 2012.

PIVELLO, Vânia Regina. **Invasões biológicas no Cerrado Brasileiro: efeitos da introdução de espécies exóticas sobre a biodiversidade**. Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia Geral. Instituto de Biociências. ECOLOGIA. INFO 33, 2011. Disponível em: <<http://www.ecologia.info/cerrado.htm>>. Acesso em: 15 maio 2012.

QUINN, L. **Controle de arbustos nas pastagens do Brasil**. São Paulo: IBEC Research Institut, 1961. v 6. 19 p.

RASSINI, Joaquim Bartolomeu. **Invasoras em pastagens**. São Carlos: Embrapa-CPPSE, 1993. 32 p. (Circular Técnica, 4).

RASSINI, Joaquim Bartolomeu; COELHO, Ronaldo Rodrigues. Controle químico de assa-peixe (*Vernonia polyanthes*) em pastagens. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 6, p. 871-876, 1994.

RODOLFO, Allyne Mayumi; CÂNDIDO JR, José Flávio; TEMPONI, Livia Godinho e GREGORINI, Marina Zanin. *Citrus aurantium* L. (laranja-apepu) e *Hovenia dulcis* Thunb. (uva-do-japão): espécies exóticas invasoras da trilha do Poço Preto no Parque Nacional do Iguçu, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências On-Line**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 16-18, set. 2008. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1076/794>> Acesso em: 22 ago. 2012.

RODRIGUES, Benedito Noedi; ALMEIDA, Fernando Souza de. **Guia de herbicidas**. 4. ed. Londrina: Ed. dos Autores, 1998. 648 p.

ROSA, Suzana Ferreira da, LONGHI, Solon Jonas, LUDWIG, Marcos Paulo. Aspectos Florísticos e Fitossociológicos da Reserva Capão de Tupanciretã, Tupanciretã, RS, Brasil. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 15 – 25, jan/mar. 2008.

RUDENKO, Melody; HULTING, Andrew. Integration of Chemical Control with Restoration Techniques for Management of *Fallopia japonica* Populations. **Management of Biological Invasions**. v. 1, p. 37-49, 2010. <www.managementofbiologicalinvasions.net> Acesso em: 23 abr. 2012.

SANDEL, M. P.; CARVALHO, J.O.P. Anelagem de árvores como tratamento silvicultural em florestas naturais da Amazônia brasileira. **Revista de Ciências Agrárias**. Belém, n. 33, p.9-32, 2000.

SANHUEZA, Cristina C.; ZALBA, Sergio M. Invasión de retama (*Spartium junceum*) en las Sierras Australes Bonaerenses: investigación, acción y manejo. In: V JORNADAS INTERDISCIPLINARIAS DEL SUDOESTE BONAERENSE. **Anais... EDIUNS**. Bahía Blanca. 2008.

SANTOS, Antonio Rodrigues; MONTEIRO, Ana. Controlo de invasoras lenhosas no Parque Ecológico do Funchal. **Silva Lusitana**, Lisboa, v. 15, n. 2, dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.oces.mctes.pt/>> Acesso em: 18 ago. 2012.

SANTOS, M. V.; FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, F. A.; VIANA, R. G.; TUFFI SANTOS, L. D.; FONSECA, D. M. Eficácia e persistência no solo de herbicidas utilizados em pastagem. **Planta daninha**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 391-398, 2006.

SCHAAF, Luciano Budant; FIGUEIREDO FILHO, Afonso; GALVÃO, Franklin; SANQUETTA, Carlos Roberto; LONGHI, Solon Jonas. Modificações florístico-estruturais de um remanescente de floresta ombrófila mista montana no período entre 1979 e 2000. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 271-291, jul/ago. 2006.

SHAUGHNESSY, G. A case study of some Woody plant introductions to the Cape Town área. In: Macdonald, I. A. W.; Kruger, F. J.; Ferrera, A. A. **The ecology and management of biological invasions in southern Africa**. Cape Town: Oxford University Press. p.37-43. 1986.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. **Biologia e controle de plantas daninhas**. Universidade Federal de Viçosa, MG. Viçosa: DFT/UFV, 2002. CD-ROM.

SILVA, Luis; TAVARES, João; SMITH, Clifford W. Luta química contra Clethra arbórea, uma invasora em São Miguel. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE PROTEÇÃO INTEGRADA. **Anais...** Angra do Heroísmo, 439-445. 1999. Disponível em: <<https://repositorio.uac.pt/handle/10400.3/15>> Acesso em: 18 ago. 2012.

SILVA, Ferdinando Marcos Lima; ABREU, Magno Luiz de; BRACHTVOGEL, Elizeu Luiz; CURCELLI, Felipe; GIMENES, Marcelo Júnior; LARA, Ana Carolina da Costa. Moléculas de herbicidas seletivos à cultura da mandioca. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**. v. 3, n. 2, p. 70, 2009. Disponível em: <http://www.ccaa.ufma.br/revistatropica/ArtigosV3N2/Moleculas%20_%20herbicidas_%20%20Fitot.pdf> Acesso em: 18 ago. 2012.

VICTORIA FILHO, Ricardo. Fatores que influenciam a absorção foliar dos herbicidas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 11, n. 129, p. 31-38, 1985.

VITORINO, Marcelo Diniz; PEDROSA-MACEDO, José Henrique; MENEZES JR, A. O. **Proposta de plano de manejo para o amarelinho - Tecoma stans (Bignoniaceae), causadora de invasão biológica no sul do Brasil**. PROBIO, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/174_05122008113942.pdf> Acesso em: 19. Ago. 2012.

ZILLER, Sílvia Renate. Planta exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Ciência hoje**, v. 30, n. 178, p 77-79. dez. 2001.