

Efeitos do controle mecânico sobre *Phyllostachys aurea* Carr. ex A. & C. Rivi'ere no Parque Estadual de Vila Velha - PR

Mechanical control effect of *Phyllostachys aurea* Carr. ex A. & C. Rivi'ere in Vila Velha State Park – Paraná State

Marilia do Carmo Dolci de Carvalho^I, Carlos Roberto Saquetta^{II},
Ana Paula Dalla Corte^{II}

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes tratamentos de controle para *Phyllostachys aurea* Carr. ex A.& C. Rivi'ere. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições cada. Os tratamentos aplicados foram: corte dos colmos e abandono da área, corte dos colmos e uso de enxadão, corte dos colmos e sobreposição de lona plástica, passagem de grade niveladora sobre os indivíduos e testemunha. Após 120 dias foi realizada a avaliação dos tratamentos baseada no número de indivíduos, área basal, volume e biomassa dos colmos do bambu. Para tanto, foram coletados dados de diâmetro do colo, DAP (diâmetro à altura do peito) e altura dos indivíduos com altura acima de 1,30 m. Os resultados da análise de variância mostraram efeito significativo para todos os tratamentos ao nível de 95% de probabilidade. As variáveis utilizadas como base comparativa para avaliação dos tratamentos apresentaram redução média de 84% para o número de colmos, 92% em área basal, 91% em volume e 90% em biomassa após os tratamentos aplicados. Concluiu-se que a aplicação de técnicas que tenham como fundamento os princípios do controle mecânico apresentaram resultados positivos para redução de *Phyllostachys aurea*. No entanto, estas não foram suficientes para erradicar a espécie.

Palavras-chave: Bambu dourado; Unidade de conservação; Espécie exótica invasora

Abstract

The objective was to evaluate the effects of the different treatments for the control of *Phyllostachys aurea* Carr. ex A.& C. Rivi'ere. The design used was randomized blocks, with five treatments and four repetitions each. The treatments applied were: cutting the stalks and abandoning the area, cutting the stems and using a hoe, cutting the stems and overlapping plastic canvas, passing a leveling grid over the individuals and witness. After 120 days, the treatments were evaluated based on the number of individuals, basal area, volume and biomass of bamboo stems. For this purpose, data on neck diameter, DBH (diameter at breast height) and height of individuals above 1.30 m were collected. The results of the analysis of variance showed a significant effect for all treatments at the 95% probability level. The variables used as a comparative basis for evaluating treatments showed an average reduction of 84% for the number of stems, 92% in the basal area, 91% in volume and 90% in biomass after the treatments applied. It was concluded that the application of techniques based on the principles of mechanical control showed positive results for the reduction of *Phyllostachys aurea*. However, these were not enough to eradicate the species.

Keywords: Conservation unit; Golden bamboo; Invasive alien plants

^I Engenheira Florestal, Me., Pesquisadora Autônoma, Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Av. Prof. Lothário Meissner, 632, Jardim Botânico, CEP 80210-170, Curitiba (PR), Brasil. marilia.dolci@gmail.com (ORCID: 0000-0002-5763-1706)

^{II} Engenheiros Florestais, Dr., Professores do Departamento de Ciências Florestais, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Av. Prof. Lothário Meissner, 632, Jardim Botânico, CEP 80210-170, Curitiba (PR), Brasil. carlossaquetta@gmail.com (ORCID: 0000-0001-6277-6371) / anapaulacorte@gmail.com (ORCID: 0000-0001-8529-5554)



Introdução

O Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) foi criado em 12 de outubro de 1953, através da Lei Estadual nº 1.292 (PARANÁ, 1953), e tombado pelo Patrimônio Histórico e Artístico do Estado do Paraná em 18 de janeiro de 1966. Atualmente é classificado como unidade de conservação de proteção integral e segue com o compromisso de proteção dos recursos naturais nele presentes (BORATO; MOREIRA; STACHOWIAK, 2011).

Recentemente tem-se observado um aumento no número de indivíduos de *Phyllostachys aurea* Carr. ex A.& C. Rivi' re distribuídos pelo PEVV. *Phyllostachys aurea*, popularmente conhecido como bambu dourado, é uma Poaceae originária da China e Japão. A espécie foi introduzida nas regiões tropicais e subtropicais como planta ornamental, sendo bastante utilizada em construções de casas e cercas, artesanatos e principalmente como vara de pesca. Assim como outras espécies exóticas invasoras, o bambu dourado, quando consegue se estabelecer em ambientes distintos do seu habitat, altera o funcionamento natural da região onde se encontra, modificando os processos ecológicos essenciais (PASTORE *et al.*, 2012).

As alterações geradas em ambientes naturais, provenientes da intervenção humana ou não, propiciam o desenvolvimento de densas populações de bambus, considerados agentes capazes de alterar o habitat natural local, desencadeando processos erosivos, sedimentação e mudanças no ciclo hidrológico, comprometendo a fauna e a flora nativa (LEÃO *et al.*, 2011). Além disso, o reconhecimento do problema ambiental proporcionado por meio do processo de invasão biológica em ambientes naturais tem sido de grande importância para o seu combate. Nesse sentido, o Brasil conta com a Lei nº 9.985/00, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e proíbe a presença de espécies exóticas em Unidades de Conservação de Proteção Integral (BRASIL, 2000).

No estado do Paraná especificamente, o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) atua com um plano de ação para erradicação de espécies vegetais exóticas em todas as Unidades de Conservação de Proteção Integral por meio da Portaria nº 192/05 (INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ, 2005). No ano de 2009, o IAP reconheceu a lista oficial de espécies exóticas invasoras para o estado, por meio da Portaria nº 125, classificando o bambu dourado como espécie exótica invasora de categoria I, proibindo tanto o seu cultivo como o seu uso (INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ, 2009).

Em áreas onde as espécies invasoras já estão estabelecidas, o controle das plantas pode ser realizado por meio da aplicação de inúmeras técnicas, que consistem em intervenções para alterar as taxas de crescimento, reduzir o número de indivíduos sobreviventes e afetar a fecundidade dessas plantas, objetivando diminuir sua abundância e controlar a sua expansão. Apesar da grande variedade de técnicas de controle de plantas, algumas delas são utilizadas com maior frequência, como o controle químico. Porém, em projetos de restauração florestal que visam restabelecer os processos e a estrutura do ecossistema original, as técnicas utilizadas para o controle de espécies invasoras devem apresentar baixo impacto ambiental.

O controle mecânico consiste no uso de equipamentos que eliminam as plantas indesejadas por meio do efeito físico, utilizando técnicas como arranquio, corte, roçada, queimadas, quebra, soterramento de bancos de sementes, sombreamento e abafamento. As principais técnicas utilizadas são a aração, gradagem, roçagem e o fogo.

Verifica-se, na literatura, carência de estudos relacionados a essa espécie, especialmente sobre o controle de sua dispersão. Sendo assim, o presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de técnicas de controle mecânico em bambu-dourado no Parque Estadual de Vila Velha – PR.

Material e métodos

Localização do experimento

O experimento foi realizado entre os meses de agosto e dezembro de 2017. A área onde foi instalado o experimento localiza-se próxima a entrada principal do Parque Estadual de Vila Velha, pelo acesso a rodovia BR – 376 (25°05'S – 50°09'O). O clima da região, pela classificação de Köppen, é definido como Cfb - clima úmido subtropical com verão temperado, caracterizado por apresentar estações do ano bem definidas, sendo a temperatura média do mês mais frio de 18°C, e 22°C a temperatura média do mês mais quente. As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, com uma média anual de 1554 mm de precipitação, sendo janeiro o mês mais chuvoso do ano e agosto o mais seco (PARANÁ, 2016). A vegetação local é composta por Savana Gramíneo-lenhosa (campo limpo/sujo), Formações Pioneiras de influência fluvial (campo úmido) e capões isolados de Floresta Ombrófila Mista (ROCHA, 2018).

Atualmente o parque está sofrendo com a invasão da gramínea *Phyllostachys aurea*, acarretando na descaracterização do ambiente nativo. Os bambus estão inseridos em uma vegetação predominantemente denominada como Savana Gramíneo-Lenhosa e são provenientes de um povoamento com aproximadamente quatro anos de idade.

A escolha dos tratamentos a serem aplicados para o controle de *Phyllostachys aurea* na área de estudo foi feita objetivando causar o menor impacto no ambiente, uma vez que o parque é considerado unidade de conservação de proteção integral. Para tanto, foram selecionados cinco tratamentos, nos quais foram aplicadas técnicas de controle mecânico, sendo eles:

T0 – Testemunha.

T1 – Corte total dos colmos e abandono da área.

T2 – Corte total dos colmos e utilização de enxadão para revolvimento do solo entre 8 a 10 cm de profundidade.

T3 – Corte total dos colmos e utilização de lona plástica preta com 150 micras de espessura, cobrindo toda a parcela.

T4 – Utilização da grade niveladora em toda a área da parcela para revolvimento do solo até 20 cm de profundidade.

O corte dos colmos foi realizado com roçadeira STHIL FS 160 com disco circular standard e nas parcelas com o T4 a própria grade niveladora (26 polegadas) fez a retirada dos colmos simultaneamente ao revolvimento do solo.

O bambu dourado se propaga por meio dos rizomas. Dessa maneira, os tratamentos T2 e T4 foram aplicados para avaliar a interferência mecânica em diferentes profundidades nos rizomas do bambu e o efeito da mesma no controle da espécie. O T3 teve como princípio de controle o abafamento dos tocos remanescentes, evitando a possível rebrota.

O experimento foi delineado em blocos casualizados, de acordo com os princípios de controle local. Foram aplicados, simultaneamente, os cinco tratamentos com quatro repetições cada. As dimensões das parcelas foram de 10 m x 8 m, com espaçamento de 4 m entre cada parcela, totalizando 20 parcelas na área experimental.

Antes da aplicação dos tratamentos foi realizado um levantamento das áreas ocupadas pelo bambu para avaliação da distribuição da espécie na área de estudo. Durante o levantamento dos dados, foram coletados valores de diâmetro do colo e diâmetro à altura do peito (DAP) dos colmos de todos os indivíduos com altura superior a 1,30 m, por meio de paquímetros. Posteriormente, foram obtidos os valores de altura total, com o auxílio de uma régua graduada. Os dados foram submetidos às análises estatísticas para determinar os valores de DAP e altura médios, números de indivíduos na área, volume e biomassa.

Após o levantamento dos dados, foi avaliada a distribuição dos colmos na área de estudo. Para tanto, foram construídos histogramas de frequências, considerando a frequência das distribuições diamétricas e hipsométricas com base no valor central da classe. O número de classes para cada variável foi definido respeitando o limite inferior e superior da base de dados.

Em seguida, foi definido o intervalo de classe considerando a razão entre a amplitude total (maior valor da amostra menos o menor valor da amostra) e o número de classes.

A avaliação de controle da espécie foi realizada 120 dias após a aplicação dos tratamentos, na qual foram coletados, novamente, os dados de diâmetro do colo, diâmetro a altura do peito (DAP), altura e número de indivíduos de todos os colmos com altura acima de 1,30 m. Com os dados obtidos foi possível calcular valores de área basal, volume, biomassa e número de colmos por hectare, por meio dos quais foi avaliada a qualidade dos tratamentos aplicados. Para todas as variáveis, foi utilizada como base de cálculo a média das diferenças, ou seja, quanto reduziu da variável, em valores percentuais, após a aplicação dos tratamentos, quando comparado com o observado na área antes da aplicação dos tratamentos, buscando transformar valores absolutos em relativos.

O delineamento experimental em blocos permite que sejam analisados os efeitos dos blocos e dos tratamentos. Dessa maneira, as análises estatísticas e gráficas foram realizadas para as variáveis respostas: porcentagem em número de colmos, por hectare, ocupado pelas gramíneas em área basal, volume e biomassa.

A área basal total presente na área de estudo foi obtida mediante a soma das áreas transversais individuais dos colmos, conforme as equações 1 e 2.

$$G = \sum_i^n g_i \quad (1)$$

Sendo a área transversal dada como:

$$g_i = \frac{\pi d_i^2}{40.000} \quad (2)$$

O volume individual dos colmos foi estimado por meio de modelo matemático, com a multiplicação do volume do cilindro por um fator de forma médio igual a 0,61, conforme a equação (3).

$$V = \frac{\pi d_i^2}{40.000} * ht * ff \quad (2)$$

A estimativa da biomassa individual dos colmos resultou da aplicação da equação proposta por Theodorovicz *et al.* (2016). Para tanto, foi realizada a soma dos coeficientes encontrados pelo autor para determinação de biomassa em *Phyllostachys aurea*, multiplicado pelo diâmetro individual dos colmos (equação 4).

$$b_i = 0,1766 + 0,1996 * d_i^2 \quad (4)$$

Em que:

G = Área basal (m²); g_i = área transversal da árvore i (m²); n = número de árvores consideradas; d = dap do colmo (cm); π = PI = 3,1415; V = Volume (m³); ht = altura/comprimento total do colmo (m); ff = fator de forma médio; b_i = Biomassa aérea total.

Os dados obtidos na coleta foram submetidos à análise estatística. Para verificar se os resíduos apresentam distribuição normal, utilizou-se o teste de normalidade de Shapiro Wilk e concluiu-se que a suposição de normalidade não foi rejeitada pelos dados considerados, nos níveis usuais (0,01 < α < 0,05), para variáveis avaliadas. Sendo assim, os dados foram submetidos à análise de Variância pelo teste F. No caso de significância do teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas pelo pacote estatístico SAS.

Resultados e discussão

Levantamento da espécie na área antes da aplicação dos tratamentos

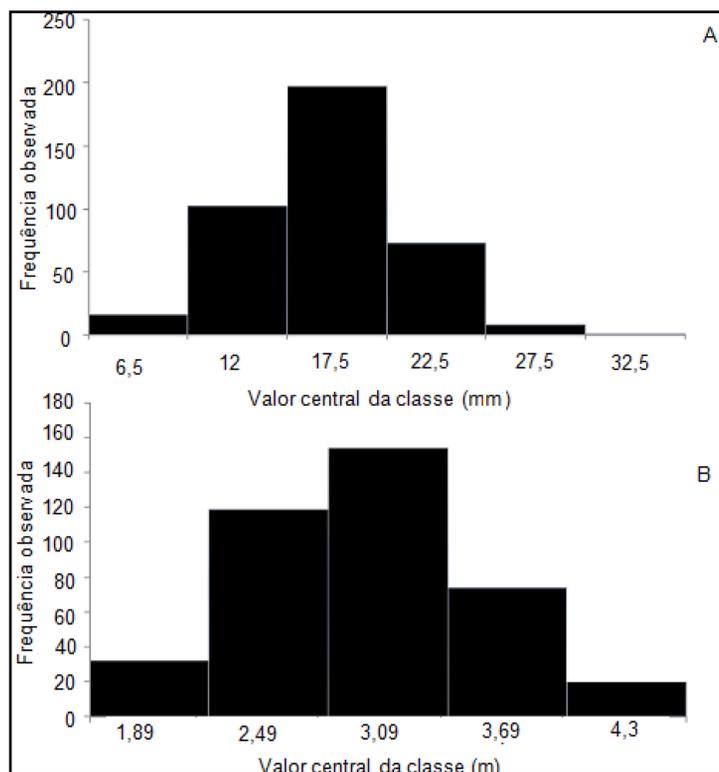
O resultado do levantamento realizado previamente a aplicação dos tratamentos expôs valor médio para o DAP dos colmos de 16,6 mm, variando entre 4,5 mm e 31,1 mm, com coeficiente de variação de 24,62%. O diâmetro do colo dos colmos obteve média de 23,0 mm, sendo o diâmetro mínimo 6,4 mm e o máximo 40,1 mm, com coeficiente de variação de 22,30%. A altura média dos indivíduos foi de 3,00 m, da qual o menor indivíduo apresentou 1,68 m e o maior 4,60 m, com coeficiente de variação para as alturas dos colmos de 18,55%. Geradas por meio das equações matemáticas, as estimativas dos valores de biomassa, área basal, volume e número de indivíduos totalizaram 12.598,84 kg.ha⁻¹, 3,80 m².ha⁻¹, 7,78 m³.ha⁻¹ e 16.708,33 colmos.ha⁻¹, respectivamente, na área.

Os valores médios de diâmetro e altura estão de acordo com os encontrados na literatura: diversos autores avaliaram a espécie e observaram até 8 m de altura e de 12 a 30 mm de espessura na base dos colmos, com DAP médio variando entre 14,00 e 46,00 mm (TOMBOLATO; GRECO; PINTO, 2012; MONASTIER *et al.*, 2015).

A distribuição diamétrica expressou uma distribuição próxima a normal. As maiores frequências estão alocadas na terceira classe, com 196 colmos para diâmetros e 154 para alturas, seguido da segunda classe, com 108 e 119 colmos, respectivamente, evidenciando a semelhança do comportamento natural da espécie a uma curva de distribuição normal (Figura 1).

Figura 1 – Distribuição gráfica dos DAP's (A) e alturas (B) dos colmos de *Phyllostachys aurea* localizados no Parque Estadual de Vila Velha – PR

Figure 1 – Graphical distribution of *Phyllostachys aurea* DBH (A) and heights (B) culms in Vila Velha State Park – PR state



Fonte: Autores (2020)

Comportamento da espécie na área de estudo após a aplicação dos tratamentos

Os resultados obtidos por meio da análise de variância, após o processamento dos dados, apresentaram efeito significativo para todos os tratamentos, a 5% de probabilidade. Nota-se que não há efeito significativo entre os ambientes e sim entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 – Teste de F para valores referentes às variáveis: número de colmos, área basal, volume e biomassa de *Phyllostachys aurea*

Table 1 – F test for values related to *Phyllostachys aurea* number of culms, basal area, volume and biomass

Fonte de Variação	GL	QM			
		Nº de Colmos	Área Basal	Volume	Biomassa
Blocos	3	0,0113428 ns	0,0136264 ns	0,0206357 ns	0,0093789 ns
Tratamentos	4	0,5894922 **	1,3188872 **	1,467900 **	1,0980648 **
Coef.de variação		15,47%	20,92%	25,73%	18,50%

Fonte: Autores (2020)

Em que: GL = Grau de liberdade; QM = Quadrado médio.

Os tratamentos aplicados resultaram em valores médios de DAP dos indivíduos provenientes de rebrota de 12,8 mm, variando entre 3,3 mm e 28,0 mm e altura média de 3,17 m, com mínimo de 1,70 m e o máximo de 4,77 m.

As parcelas onde foram aplicados os tratamentos T1, T2, T3 e T4 não se diferenciaram estatisticamente entre si (Tabela 2) e apresentaram redução total de 13.312,50 colmos .ha⁻¹, 3,37 m².ha⁻¹ em área basal, 6,67 m³.ha⁻¹ em volume e 10.907,98 kg.ha⁻¹ em biomassa. As parcelas T0 (testemunha) apresentaram diferença estatística quando comparada aos outros tratamentos, uma vez que houve um acréscimo expressivo de 1,61 m².ha⁻¹ em área basal, 1,06 m³.ha⁻¹ em volume e 4,50 kg.ha⁻¹ em biomassa.

Tabela 2 – Resultado do teste de comparação de médias Tukey realizado para efeito dos tratamentos de controle de *Phyllostachys aurea* localizados no Parque Estadual de Vila Velha – PR

Table 2 – Results of Tukey mean comparison test for *Phyllostachys aurea* control treatments effect in Vila Velha State Park – PR state

Método de controle	%			
	Nº de Colmos	Área Basal (m ²)	Volume (m ³)	Biomassa (kg)
T0	10,1 b	35,5 b	43,3 b	26,0 b
T1	-78,1 a	-90,0 a	-89,0 a	-87,2 a
T2	-85,5 a	-90,2 a	-88,6 a	-89,0 a
T3	-86,8 a	-92,2 a	-91,1 a	-90,9 a
T4	-90,6 a	-98,3 a	-98,7 a	-96,6 a

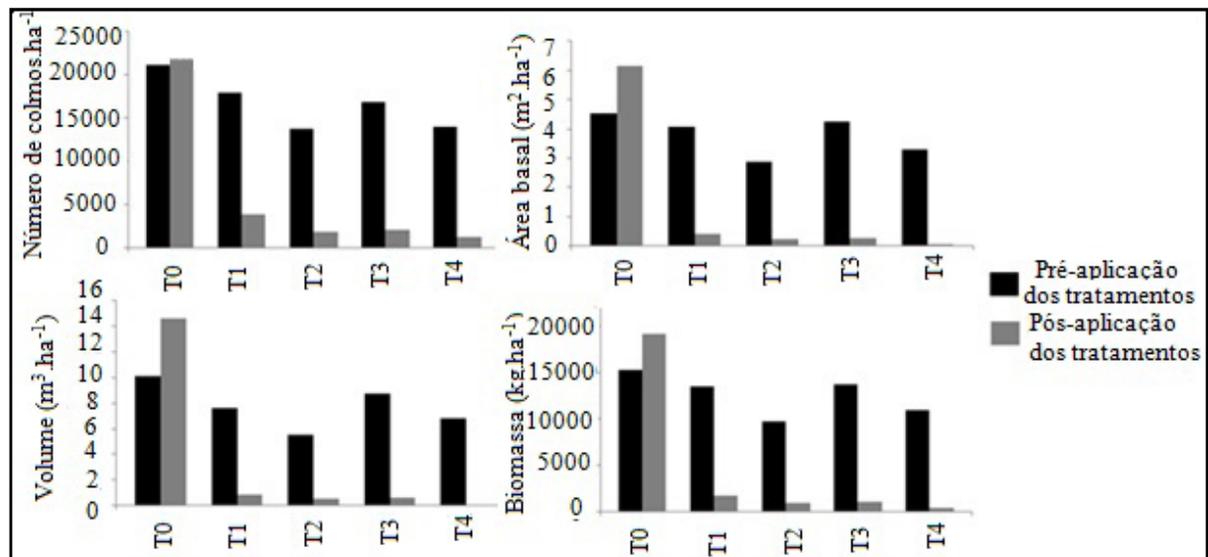
Fonte: Autores (2020)

Em que: Em uma mesma coluna, médias seguidas pelas mesmas letras não diferem, entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Os valores com sinal negativo expressam a redução da variável correspondente, enquanto que os valores positivos demonstram um aumento das variáveis nas parcelas.

Os resultados obtidos com os tratamentos comprovam a redução média de 84% para o número de colmos, 92% em área basal, 91% em volume e 90% em biomassa. Nas áreas onde não foram realizadas quaisquer intervenções houve um aumento em todos os parâmetros utilizados para avaliar a qualidade dos tratamentos aplicados, totalizando um acréscimo de 10% no número de colmos distribuídos na área, 35% em área basal, 43% em volume, 26% em biomassa (Figura 2).

Figura 2 – Gráfico comparativo dos parâmetros nas etapas de pré e pós-aplicação dos tratamentos para controle de *Phyllostachys aurea*

Figure 2 – Comparative chart of the parameters in pre- and post-application stages of *Phyllostachys aurea* control treatments



Fonte: Autores (2020)

O incremento observado nas variáveis respostas das parcelas T0 é proveniente, principalmente, do crescimento dos colmos, e não do ingresso de novos indivíduos na análise, uma vez que os valores referentes ao número de colmos tiveram pouca alteração no período de avaliação. Diferente do que ocorre com espécies arbóreas, o bambu dourado não apresenta crescimento secundário, sendo assim, o incremento obtido por meio da segunda medição, tanto para o diâmetro do colo quanto para o DAP, é proveniente do engrossamento por expansão, gerando os resultados obtidos em área basal, volume e biomassa.

O número de colmos sobreviventes nas áreas com controle foi entre 10% a 22%, comprovando que os tratamentos propiciaram a redução dos indivíduos momentaneamente. Porém, ao longo do tempo, provavelmente os indivíduos continuarão a se propagar. A redução percentual dos valores das variáveis após a aplicação dos tratamentos reflete a eficiência das técnicas utilizadas. Os valores obtidos nesse experimento demonstram a possibilidade de redução da invasão e expansão da espécie, porém comprova que a utilização de técnicas de controle mecânico não erradica por completo a espécie da área de invasão.

A eliminação ou diminuição das plantas invasoras promoveu o aumento da incidência de radiação solar nos estratos inferiores, que antes não recebiam radiação com a mesma intensidade, justamente em virtude das características estruturais das plantas que ocupavam o estrato superior. Os tratamentos T1, T2 e T4 deixaram o solo exposto e com alta intensidade de luz no solo de maneira abrupta, favorecendo espécies invasoras e a germinação das plantas daninhas. Nesse sentido, o bambu-dourado, por ser uma gramínea pioneira, se reestabeleceu rapidamente, corroborando a ideia da necessidade de aplicação de técnicas integradas para

resultados de controle superior ao obtido.

A alteração do comportamento e propagação de *Phyllostachys aurea* após a aplicação de tratamentos mecânicos não foram descritos na literatura disponível. A maioria das previsões e descrições dos impactos do bambu dourado na vegetação nativa sugere que os impactos sejam prováveis por causa de crescimento e disseminação agressivos, porém faltam estudos detalhados. Ainda nesse sentido, o corte repetido dos colmos de bambu dourado pode reduzir o número de indivíduos por meio do esgotamento dos estoques de nutrientes do rizoma, devendo ser repetido ao longo da estação de crescimento e provavelmente será necessário por vários anos (KOOP *et al.*, 2012).

O resultado está de acordo ao obtido por outros autores quando avaliado o controle mecânico para espécies de gramíneas (MACHADO *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2013), sugerindo que a prática exige periodicidade, ou seja, para o controle efetivo das gramíneas avaliadas haverá a necessidade de aplicar a técnica em mais de uma ocasião, de outra forma, a espécie poderá se restabelecer.

As técnicas de controle de plantas compostas por ativos químicos são largamente utilizadas atualmente, e apresentam resultados positivos. Silva *et al.* (2013) testaram métodos de capina química e manual para Poaceae em áreas de recuperação ambiental em Corumbá, MS, e concluíram que a técnica mais efetiva dentro das condições da área estudada é aquela com a aplicação pontual de herbicida. Machado *et al.* (2012) avaliaram o controle químico e mecânico de gramíneas em áreas em recuperação por meio do uso de herbicidas e de roçada mecanizada e observaram diferença significativa entre os tratamentos, sendo que o controle mecânico se mostrou inferior ao controle químico. O fato de deixar o solo exposto, com alta intensidade de luz de maneira abrupta, favoreceu a chegada de espécies invasoras e a germinação das plantas daninhas que apresentem banco de sementes no solo.

No entanto, em situações e ambientes em que a aplicação de técnicas de controle químico não são ideais ou viáveis, outros métodos podem ser utilizados como alternativa, bem como a integração de uma ou mais técnicas para o controle de plantas invasoras, permitindo atingir uma maior efetividade.

Os resultados obtidos no presente estudo, juntamente com os encontrados na literatura, sugerem que a exposição do solo favorece o surgimento de novas plantas, podendo estar associado tanto à regeneração da vegetação nativa, quanto a invasão da área por espécies exóticas, tornando necessária a avaliação profunda do objetivo para o qual será realizado o controle das espécies, proporcionando uma melhor escolha da técnica a ser aplicada. Assim, torna-se clara a necessidade de integrar técnicas de manejo para maior sucesso no controle de gramíneas exóticas invasoras, com ênfase para associação dos controles mecânico e químico.

Conclusões

As técnicas de controle que envolve revolvimento do solo de maneira a interferir na estrutura natural dos rizomas e corte dos indivíduos juntamente ou não ao abafamento dos brotos remanescentes são eficientes para o controle momentâneo de *Phyllostachys aurea*. Uma única aplicação de técnicas provenientes do controle mecânico não foi suficiente para a erradicação da espécie na área de estudo, sendo necessários mais estudos para determinar a intensidade de reaplicação das técnicas para o controle da espécie em longo prazo.

A espécie, além de apresentar rápido crescimento, tem alta capacidade de colonização de novos ambientes. Com base nos incrementos obtidos nas parcelas T0, observa-se que o processo de invasão continua sendo necessário um monitoramento frequente, associado ao controle da espécie na área de estudo para que a mesma não cause maiores danos ao ambiente nativo.

Referências

- BORATTO, J. V.; MOREIRA, J. C.; STACHOWIAK, P. R. B. Parque Estadual de Vila Velha: uma análise baseando-se na opinião da comunidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 31., Ponta Grossa. **Anais** [...]. Ponta Grossa: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 2011.
- BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm.
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Portaria nº 192, de 02 de dezembro de 2005**. Normatiza o processo de eliminação e controle de espécies vegetais exóticas invasoras em Unidades de Conservação de Proteção Integral sob administração do IAP. Disponível em: http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form_cons_ato1.asp?Codigo=1222
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Portaria nº 125 de 07 de agosto de 2009. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. Disponível em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/PORTARIAS/PORTARIA_IAP_125_2009_ESPECIES_EXOTICAS.pdf
- KOOP, A. L. *et al.* Development and validation of a weed screening tool for the United States. **Biological Invasions**, [s. l.], v. 14, n. 2, p. 273-294, 2012.
- LEÃO, T. C. C. *et al.* **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil**: contextualização, manejo e políticas públicas. Recife: Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, 2011.
- MACHADO, V. M. *et al.* Controle químico e mecânico de plantas daninhas em áreas em recuperação. **Revista Brasileira de Herbicidas**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 139-147, maio/ago. 2012.
- MONASTIER, S. H. *et al.* Modelagem da biomassa individual de *Phyllostachys aurea* Carr. Ex A.& C. Rivière. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 1290-1297, 2015.
- PARANÁ. Lei estadual N° 1292 de outubro de 1953. Determina como Parque Estadual o complexo de Vila Velha. **Diário Oficial do Estado do Paraná**, Curitiba, 1953.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Relatório pluviométrico anual**. Curitiba, 2016.
- PASTORE, M. *et al.* **Plantas exóticas invasoras na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Santo André – SP**: guia de campo. São Paulo: Instituto de Botânica, 2012.
- ROCHA, O. H. **Myrtaceae no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil**. 2018. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2018.
- SILVA, R. R. *Et al.* Controle do capim-gordura nas áreas de recuperação ambiental da mineração Corumbaense Reunida (MCR), Corumbá, MS. **Biodiversidade Brasileira**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 237-242, jul. 2013.
- TOMBOLATO, A. F. C.; GRECO, T. M.; PINTO, M. D. Dez espécies de bambus exóticos mais comuns no paisagismo no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 105-114, 2012.
- THEODOROVICZ, M. M. *et al.* Estimativa da biomassa de bambus com classificadores baseados em instância e modelos de regressão. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 13, n. 24, p. 519, dez. 2016.