

IMPACTO DO DESCASCAMENTO DE ÁRVORES DE *Pinus taeda* L. POR MACACOS-PREGO NA PRODUÇÃO E RECEITA EM PLANTIOS COM DESBASTES

*IMPACT OF Pinus taeda L. TREES BARK STRIPPING BY CAPUCHIN MONKEYS ON THE
PRODUCTION AND INCOME IN THINNED STAND*

Dieter Liebsch¹, José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira², Edilson Batista Oliveira³,
Sandra Bos Mikich⁴

¹ Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil – liebschdieter@gmail.com

^{2,3,4} Embrapa Florestas, Colombo, Paraná, Brasil – jose-mauro.moreira@embrapa.br,
edilson.oliveira@embrapa.br & sandra.mikich@embrapa.br

RESUMO

Os macacos-prego (*Sapajus nigritus*) descascam árvores de pinus para consumir seiva em períodos de escassez de frutos nos remanescentes de Floresta com Araucária onde vivem. Este trabalho teve por objetivo demonstrar como se dá a perda física e financeira da madeira de pinus com danos provocados por macacos-prego. O estudo utilizou dados de um povoamento de *Pinus taeda* L. com 25 hectares, localizado no município de General Carneiro, região Centro-Sul do estado do Paraná. Foram medidas toras colhidas em dois desbastes (10 e 15 anos), bem como na colheita final (19 anos), com a quantificação das perdas de volume e da qualidade da madeira em função dos danos físicos, divididos em dois padrões: anelamentos ou janelamentos. Essas perdas foram avaliadas economicamente, comparando-se a receita obtida nos desbastes e no corte raso com a receita obtida com toras de árvores não danificadas. Concluiu-se que os danos provocados por macacos-prego resultam em perdas de incremento e qualidade da madeira, em que a primeira se dá principalmente em árvores com danos do tipo anelamento, enquanto a segunda nas árvores com janelamentos. Os dois tipos de danos levam a perdas de receita bruta para o povoamento, sendo essa maior no caso de anelamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação econômica, Danos florestais, Qualidade da madeira, *Sapajus nigritus*.

ABSTRACT

Capuchin monkeys (*Sapajus nigritus*) bark stripping pine trees to consume sap during periods of fruit scarcity in the remnants of Araucaria Forest where they live. The aim of this study was to examine the physical and financial loss in pine trees when the wood is damaged by capuchin monkeys. Data was collected at a 25-hectare *Pinus taeda* L. stand thinned located in Southern Paraná State, Brazil. We measured logs harvested in two thinning operations (10 and 15 years) and the final harvest (19 years) to quantify the loss in wood volume and quality due to tree barking, divided in two patterns: rings or windows. Such losses were evaluated economically, comparing the revenues obtained from damaged vs undamaged wood harvested in these three operations. We have found that capuchins' tree barking reduces wood growth and quality. The first loss was more prominent in ringed trees, while the second was in windowed ones. Both patterns of damage resulted in expected gross revenue's loss for the stand, but they were higher in ringed trees.

KEYWORDS: Economic evaluation, Forest damage, Wood quality, *Sapajus nigritus*.

INTRODUÇÃO

O macaco-prego (*Sapajus nigritus* Kerr, 1792) é encontrado do Sudeste ao Sul do Brasil e no Nordeste da Argentina (LYNCH ALFARO et al., 2012). É uma espécie omnívora que consome preferencialmente frutos, sementes e insetos, mas também se alimenta de pequenos vertebrados, ovos, folhas, brotos, bulbos e seiva (GALETTI & PEDRONI, 1994; LUDWIG et al., 2005; MIKICH et al., 2015). Contribui significativamente para a dispersão de sementes florestais (GRESSLER et al., 2006; MIKICH et al., 2015) e no controle da população de insetos, inclusive de pragas agrícolas (MIKICH et al., 2015), sendo considerado um importante prestador de serviços ambientais,

Uma característica importante dessa espécie é sua capacidade de se adaptar às mudanças no ambiente e ocupar áreas fragmentadas e degradadas (FRAGASZY et al., 1990; HENDGES et al., 2017). Nesses ambientes, a sua dieta é complementada sua dieta com recursos encontrados em cultivos agrícolas, tais como milho, cana-de-açúcar e mandioca (VIDOLIN & MIKICH, 2004; LUDWIG et al., 2006), bem como florestais, como pinus e eucaliptos (KOEHLER; FIRKOWSKI, 1996; ROCHA, 2000; MIKICH & LIEBSCH, 2014; LIEBSCH & MIKICH, 2015). Por ser uma espécie da fauna nativa, esse primata é protegido pela Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 e seu abate ou tentativa de impedir sua reprodução constituem crimes ambientais. Além disso, a espécie é quase ameaçada (*near-threatened*) de acordo com a Lista Vermelha da *International Union for the Conservation of Nature* - versão 2016-3 (KIERULFF et al. 2017).

Danos causados por macacos-prego em povoamentos de *Pinus* concentram-se nos estados do Paraná e Santa Catarina, mas também são observados no Rio Grande do Sul e São Paulo, além da Argentina. Tais danos apresentam uma relação inversamente proporcional à disponibilidade de frutos e sementes de espécies nativas, de modo que tendem a se concentrar nos meses de inverno e primavera, mas podem se estender em anos com baixa produção de recursos, principalmente de pinhão (LIEBSCH; MIKICH, 2009). Assim, quando há poucos frutos e sementes, os macacos consomem a seiva de algumas árvores, incluindo o eucalipto, mas principalmente diversas espécies do gênero *Pinus*, com destaque para *Pinus taeda* L. (MIKICH & LIEBSCH, 2014; LIEBSCH & MIKICH, 2017). Para acessar esse recurso alimentar, retiram lascas da casca nos entrenós localizados prioritariamente no terço superior da árvore. Na sequência, raspam com dentes e unhas o floema e lambem a seiva (MIKICH & LIEBSCH, 2014).

Os danos provocados por macacos-prego podem ser de

dois tipos: janelamento e anelamento. O primeiro é caracterizado pela retirada parcial da casca em um ou mais entrenós, formando uma abertura retangular no tronco; ao passo que o segundo ocorre em toda a sua circunferência, formando um anel. Nesse caso, sendo o mais grave, a copa acima do dano tende a secar, comprometendo irremediavelmente o crescimento e expondo a árvore à ação de fungos e pragas oportunistas (KOEHLER & FIRKOSKI, 1996; ROCHA 2000; MIKICH & LIEBSCH, 2014; LIEBSCH et al., 2015).

Estudos demonstraram que as taxas de incremento variam significativamente entre indivíduos anelados e janelados (LIEBSCH et al., 2015). Dessa forma, ferramentas para realizar inventários de danos e tratamento de dados, como o aplicativo Macaco-Prego Calc (EMBRAPA FLORESTAS, 2017) são fundamentais para o planejamento da produção (LIEBSCH et al., 2016). No entanto, a avaliação das perdas em plantios de pinus com danos de macacos-prego não depende apenas do tipo e da intensidade de danos ou mesmo da idade em que esse ocorreu (que, por sua vez, está correlacionada à altura do dano), mas também ao uso que a madeira terá na indústria de transformação (MOREIRA et al., 2017). A indústria de laminação, por exemplo, não aceita madeira com danos, enquanto a indústria de celulose o faz, mas produz papel de qualidade inferior e com maior consumo de insumos, quando comparado com madeira de árvores sadias (RAMOS et al., 2015). O que ocorre, na maior parte dos casos, é a depreciação (reclassificação) da madeira com danos provocados por macacos em sortimentos com menor valor de mercado, gerando perdas financeiras.

Assim, o objetivo do presente estudo é demonstrar como se dá a perda física e financeira da madeira de pinus com danos provocados por macacos-prego, visando responder às seguintes questões: 1 - Qual a perda de volume de madeira em plantios de *P. taeda* com danos de macacos-prego ao longo de um ciclo de 19 anos? 2 - Qual a perda de volume em função da perda de qualidade provocada pelo dano físico? 3 - Qual o impacto dos danos de macacos-prego na receita obtida nos desbastes e no corte raso? Espera-se que os resultados aqui apresentados auxiliem no planejamento e na tomada de decisões de manejo por parte dos produtores em plantios com danos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Os dados para realização do estudo foram obtidos em um povoamento de *Pinus taeda* com 25 hectares,

localizado no município de General Carneiro, região Centro-Sul do Estado do Paraná, nas coordenadas UTM – 448803 e 7084639 com altitude de 985 m.

Povoamento avaliado

O povoamento foi implantado em 1998, usando espaçamento de 2.5 m x 2.5 m, resultando em 1600 árvores por hectare. Em função das falhas por mortalidade ao longo dos primeiros anos, em 2008 restavam 1.240 árvores por hectare. O primeiro desbaste foi realizado em 2008, com a retirada de cerca de 50% dos indivíduos, restando em média 616 árvores/ha. O segundo desbaste ocorreu em 2013 (15 anos), quando aproximadamente 45% das árvores foram cortadas, restando em média 338 árvores por hectare. Os desbastes foram do tipo seletivo e procuraram retirar, prioritariamente e nessa ordem: (1) árvores suprimidas, (2) com danos do tipo anelamento, (3) janelamento e por fim, (4) com diâmetros inferiores às árvores dominantes. Em 2017, aos 19 anos de idade, foi realizado o corte raso do povoamento.

Avaliações de campo

As avaliações foram realizadas no momento das três colheitas, quando as árvores colhidas foram cubadas aleatoriamente. Dessa forma, após a árvore ter sido derrubada e arrastada até os estaleiros (locais onde ocorre o traçamento das árvores), a equipe de colheita realizou o traçamento das toras com motosserra sem que os pesquisadores interferissem na decisão de sortimento a ser considerada. Com a árvore seccionada, mas sem retirar a tora do lugar, foi determinado o tipo de dano - anelamento ou janelamento, quando presente. Se havia mais de um dano, cada um foi tratado individualmente. No caso de janelamento, foram medidas a altura inferior do dano e seu comprimento, enquanto no anelamento apenas a sua altura inferior. Em seguida, foram tomadas medidas diretas de diâmetro (sem casca) em cada secção que foi traçada, desde a base da árvore (0,1 m), e foi registrada sua classificação nos sortimentos definidas pela equipe de colheita.

Árvores aneladas são aquelas que apresentaram apenas danos desse tipo ou que continham janelamentos mais anelamentos, ao passo que assumem comportamento de incremento de árvores aneladas, conforme demonstrado por Liebsch *et al.* (2015). Dessa forma, a altura do anelamento é determinante para a produção de toras, pois acima desse dano o volume é totalmente perdido pela morte e seca da ponteira.

Foram amostrados 493 indivíduos, sendo 300 no primeiro desbaste, 113 no segundo e 80 no corte raso. Para

o sortimento das toras foram considerados os diâmetros menores que 8 cm, de 8 a 18 cm, de 18 a 25 cm, de 25 a 35 cm e por último, de 35 a 45 cm. Quanto ao comprimento das toras, para o desbaste aos dez anos foi considerado 2,4 m; para o desbaste aos 15 anos 2,6 m; e para a colheita final 2,65 m. Essas variações se deram em função de mudanças na demanda por parte do mercado consumidor. O volume de cada tora foi obtido pelo método de Smalian. Foram comparadas as produções individuais médias para cada sortimento, considerando as árvores sadias, aneladas e janeladas. No caso das árvores com danos, foi calculado o volume de madeira com e sem danos.

Equações de Afilamento

Para o segundo desbaste (15 anos), as árvores sadias não foram amostradas em campo. Para preencher essa lacuna, foram ajustadas equações de afilamento para árvores não danificadas provenientes de inventário florestal (conduzido pela empresa) realizados aos 8 anos, 12,5 anos e 16 anos. Para estimativa do diâmetro ao longo do fuste foram amostradas 30 árvores para 8 anos de idade, 10 para 12,5 anos e 100 para 16 anos, após foi utilizado o modelo polinomial do 5º grau. Essas equações deram suporte às estimativas de sortimento nestas idades e a de 16 anos possibilitou estimar os volumes e sortimento de árvores sem danos aos 15 anos. Neste trabalho, foram apresentados apenas as produções por sortimento, sendo as equações publicadas a parte em função de sua complexidade e limite de espaço.

Bifurcações

Após o anelamento, muitos indivíduos formaram bifurcações ou apresentaram engrossamento de ramos laterais que, com o espaço aberto pelo desbaste, formaram novas copas, com porções de madeira que pode ser utilizada na indústria. A avaliação desses segmentos foi realizada apenas para o 2º desbaste e para o corte raso, uma vez que não possuíam diâmetros para uso comercial no 1º desbaste. Para tanto, foram tomados dados de diâmetro sem casca da base da bifurcação e a cada traçamento por sortimento, tal como no fuste principal.

Avaliações financeiras

O cálculo do valor bruto da produção média das árvores de cada intervenção foi realizado para dois cenários: (1) não considerando a perda de valor bruto decorrente da perda de qualidade (queda do preço) das toras danificadas; e (2) considerando a perda de qualidade. A perda total no valor bruto da produção foi dada pela diferença entre o

valor bruto médio das árvores sadias e das árvores danificadas, considerando a perda de qualidade. O valor bruto da produção no primeiro cenário foi calculado pela multiplicação do volume médio por sortimento pelo preço do sortimento, considerando toras sadias para todo o volume (Tabela 1).

Tabela 1. Preços dos sortimentos de *Pinus taeda* (madeira empilhada no talhão) sem e com danos causados por macacos-prego no Sul do Brasil

Sortimento (cm)	Preço por m ³ (R\$)	
	Sadio	Danificado
< 08	5,00	5,00
08-18	42,50	42,50
18-25	92,50	50,88
25-35	135,00	54,00
35-45	180,00	63,00

No segundo cenário, multiplicou-se o volume médio das toras sadias pelo seu respectivo preço de toras sadias, e o volume médio danificado pelo seu respectivo preço de toras danificadas. Para o volume da madeira proveniente das bifurcações foi utilizado o valor da madeira com danos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que danos de macacos-prego em povoamentos de *P. taeda* podem provocar perda de volume, qualidade e valor da produção de madeira. Tais perdas variam de acordo com o tipo de dano - anelamento ou janelamento - assim como a altura em que o dano foi realizado.

Danos

As alturas de início dos danos foram similares para os dois tipos de danos no primeiro desbaste (aos 10 anos de idade): $6,7 \pm 0,40$ m para altura do primeiro janelamento e $6,8 \pm 0,22$ m para o anelamento. No segundo desbaste, esses valores aumentaram para $6,8 \pm 0,34$ m para janelamentos e $8,4 \pm 0,48$ m para anelamentos. Essa tendência se manteve até a colheita final aos 19 anos, quando a altura do primeiro janelamento foi de $7,1 \pm 0,44$ m e de $11,1 \pm 0,55$ m para o primeiro anelamento.

Esses resultados demonstram que o início dos danos no plantio avaliado ocorreu entre 7 e 8 anos. Cabe ressaltar que a altura do primeiro dano é um importante indicador da idade do plantio quando os danos foram realizados, caso eles não tenham sido registrados anteriormente por meio do inventário florestal, conforme explicado por Liebsch et al. (2015).

Em relação ao diâmetro da base das árvores, as alturas dos danos no primeiro desbaste foram similares para janelamentos e apresentaram crescimento praticamente nulo com o aumento do diâmetro para anelamentos (Figura 1A). No segundo desbaste essa tendência foi mantida (Figura 1B). Na colheita final, os dois tipos de danos apresentaram tendência de ocorrer em maiores alturas no caso de árvores mais grossas (Figura 1C).

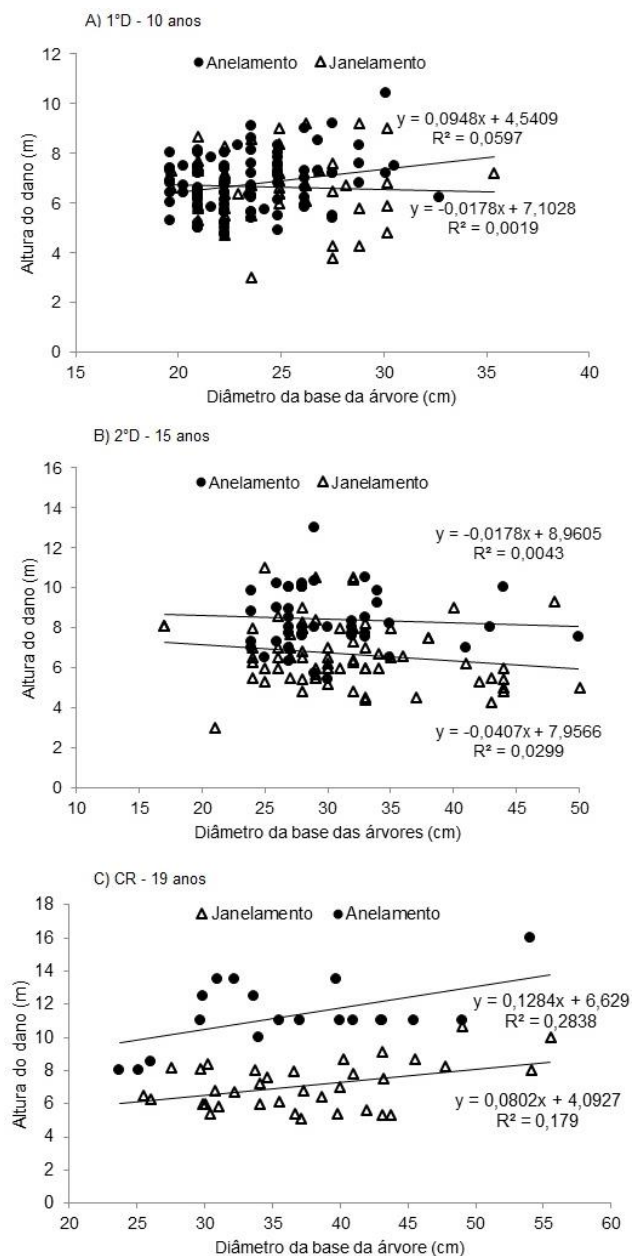


Figura 1. Altura do início dos danos causados por macacos-prego em *Pinus taeda* em função do diâmetro da árvore aos 10 (A), 15 (B) e 19 anos (C) e do tipo de dano.

No segundo desbaste e corte raso, os anelamentos estavam em alturas superiores que aos janelamentos. Isso

era esperado, uma vez que as árvores aneladas foram retiradas prioritariamente no primeiro desbaste, sendo muitos dos novos anelamentos mais recentes que os janelamentos, que permaneceram no plantio ao longo de todas as avaliações.

De maneira geral, o coeficiente de determinação (R^2) foi baixo entre diâmetro e altura danos, possivelmente porque foram amostradas árvores com danos realizados em diferentes anos.

Perdas de volume

A Figura 2 apresenta a perda de madeira, em volume e qualidade (volume danificado), resultante dos danos (janelamentos e anelamentos) causados por macacos-prego quando indivíduos de *P. taeda* danificados são comparados a indivíduos sadios. É possível observar a relação inversamente proporcional entre volume com danos e a altura dos mesmos.

No primeiro desbaste, árvores aneladas não produziram madeira danificada. No segundo desbaste e corte raso, mesmo para uma árvore anelada possuía porções danificada por janelamentos, na porção de fuste abaixo do anelamento.

Sortimentos

No primeiro desbaste, as maiores perdas de volume e qualidade de madeira foram no sortimento destinado à indústria de celulose (baseado no sortimento 8-18 cm da Tabela 1). No segundo desbaste, as perdas de volume foram diluídas nos diferentes sortimentos (exceto 35-45 cm), enquanto no corte raso, como os indivíduos possuíam maiores diâmetros, as perdas de volume se deram principalmente nos sortimentos de 18-25 e 25-35 cm. O sortimento de 35-45 cm não registrou perda de volume. Como a altura dos danos foi superior a 6 m, foram mantidas pelo menos duas toras sem danos em todos as intervenções (Figura 3).

Avaliação econômica

Proporcionalmente, o maior impacto dos danos foi observado no segundo desbaste, principalmente pela perda de produtividade das árvores aneladas (Figura 4 e Tabela 2). Os anelamentos foram os principais responsáveis pela perda de produção, enquanto os janelamentos proporcionaram perda de qualidade e redução do preço das toras (Figura 4 e Tabela 2). Os

anelamentos haviam sido apontados (LIEBSCH et al., 2015) como o tipo de dano que causa maiores perdas de incremento. O que o presente trabalho demonstra que anelamentos é o principal responsável pelas maiores perdas em termos de volume, qualidade e receita da produção.

Os janelamentos provocaram perdas de 45% de receita em relação às árvores sadias (Tabela 2). Houve aumento de receita bruta e volume das árvores janeladas no primeiro desbaste. Isso não significa que os danos do macaco-prego tenham aumentado o valor bruto médio dessas árvores, mas que o produtor alterou em parte a sua estratégia de desbaste, removendo árvores danificadas um pouco maiores que as sadias.

Tabela 2. Perda do valor bruto da produção em plantio de *Pinus taeda* em função da queda de produtividade, da queda de qualidade e de ambos causadas por danos de macacos-prego (valores expressos em R\$ por árvore)

	Tipo de dano	1ºD - 10 anos	2ºD - 15 anos	CR - 19 anos
Valor Bruto	Sadias	12,10	78,01	115,61
Perda por produtividade	Anelamento	3,18	44,50	26,93
	Janelamento	-1,40	29,21	17,02
Perda por qualidade	Anelamento	-	3,34	14,54
	Janelamento	0,19	5,97	16,40
Perda Total	Anelamento	3,18	47,84	41,46
	Janelamento	-1,21	35,19	33,42
Perda em receita	Anelamento	26,3%	61,3%	35,9%
	Janelamento	-0,1%	45,1%	28,9%

1ºD= primeiro desbaste, 2ºD= segundo desbaste e CR= corte raso.

Bifurcações

O volume de madeira produzido a partir das bifurcações foi, em sua maioria, de sortimentos inferiores. Como essas porções de caule apresentaram danos do tipo janelamento lhes foi atribuído o valor de madeira com danos, gerando alguma receita, mesmo que reduzida (Tabela 3).

Considerando a soma da receita das árvores aneladas com as receitas de suas bifurcações, verifica-se que os anelamentos provocaram perdas de 60,6% de receita em relação às árvores sadias aneladas no segundo desbaste e 34,2% na colheita final (Tabela 3).

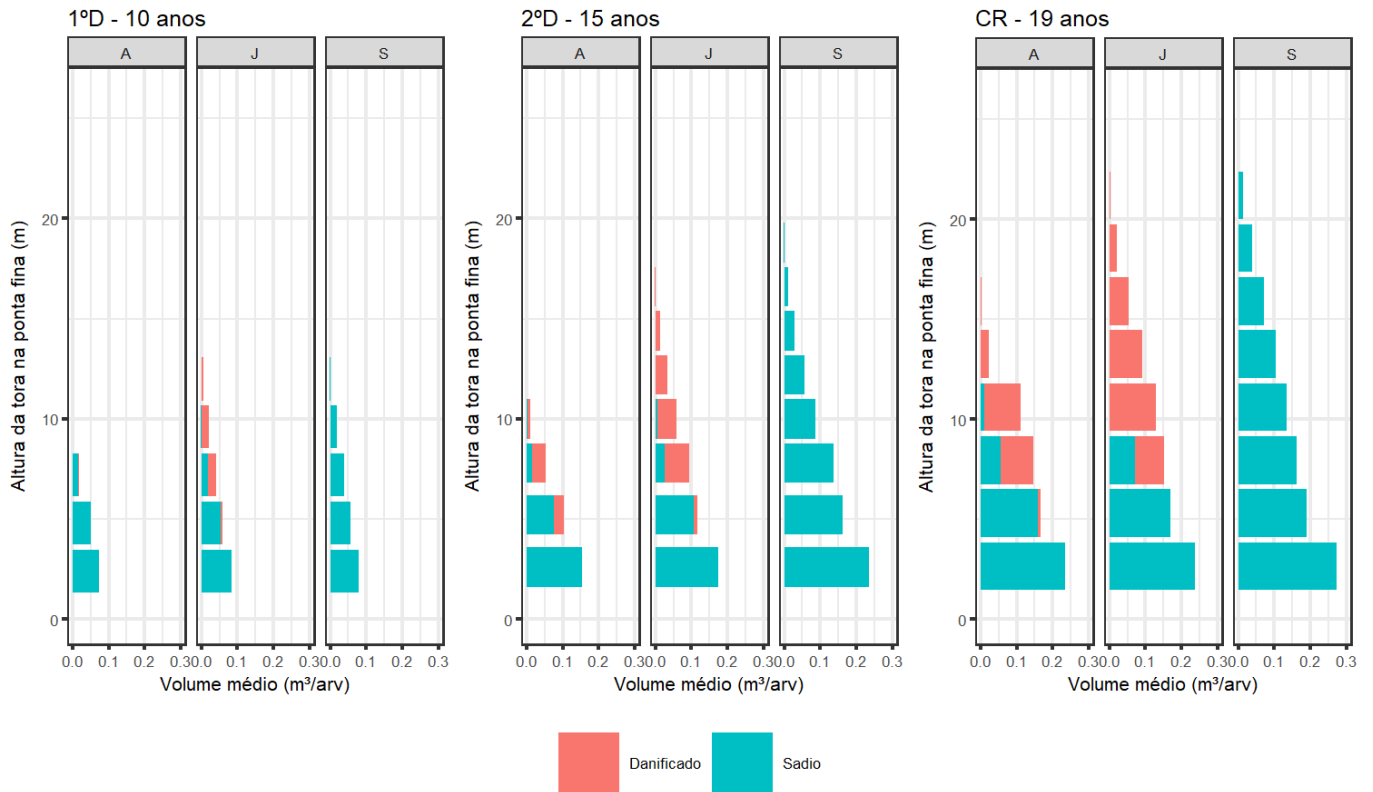


Figura 2. Volume médio de árvores de *Pinus taeda* nas três intervenções de manejo com danos (anelamento e janelamento) de macacos-prego em relação à altura da ponta fina das toras. Em que: A= anelamentos, J= janelamentos e S= sadias. 1°D= primeiro desbaste, 2°D= segundo desbaste e CR= corte raso.

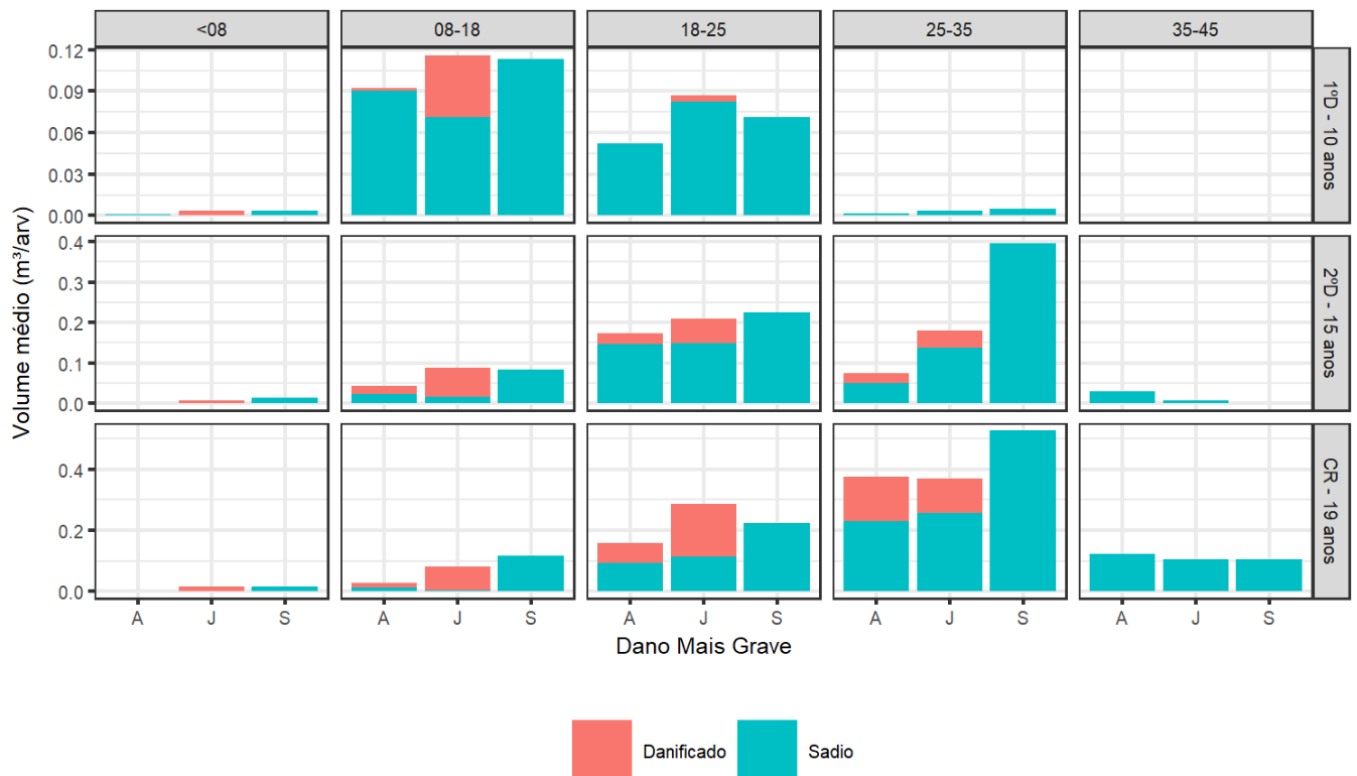


Figura 3. Volumes de *Pinus taeda* sadio e danificado por tipo de dano causado por macaco-prego, sortimento e intervenção. Em que: 1°D= primeiro desbaste, 2°D= segundo desbaste e CR= corte raso.

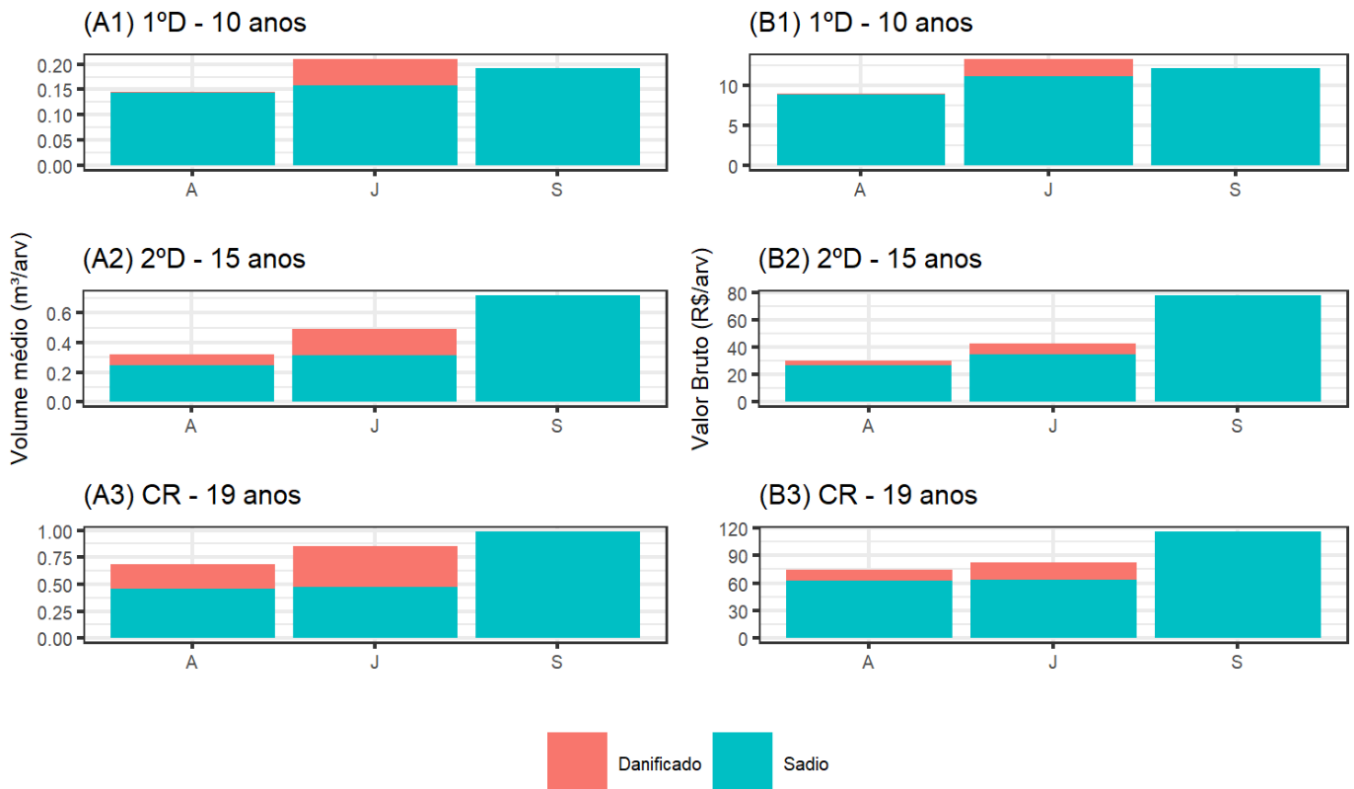


Figura 4. Perda de volume médio por árvore (A) e do valor bruto da produção considerando perda de qualidade (B) para três intervenções em plantios de *Pinus taeda* com danos de macacos-prego. Em que: 1°D= primeiro desbaste, 2°D= segundo desbaste e CR= corte raso.

A multiplicação desses percentuais pelo percentual de árvores aneladas resultou no prejuízo percentual com esses danos na receita bruta do plantio. Procedimento idêntico pode ser aplicado para árvores janeladas e para resultados de desbastes. Os valores aqui apresentados são similares aqueles encontrados por Moreira et al., (2017), onde as maiores perdas se dão em árvores aneladas.

Tabela 3. Produção de bifurcações e galhos (média por árvore avaliada) e receita bruta da produção em plantio de *Pinus taeda* com danos de macaco-prego

Volume madeira	Sortimentos das bifurcações (cm)		
	8-18	18-25	25-38
Volume 2° desbaste (m³ por árvore)	0,0162	0,0035	-
Volume corte raso (m³ por árvore)	0,0834	0,0263	0,0109
Valoração produção das bifurcações (R\$)			
Receita bruta	2°D - 15 anos		CR - 19 anos
Valor Bruto	78,01		115,61
Perda total da anelada (Tabela 2)	47,84		41,46
Bifurcações - receita	0,87		5,47
Perdas em receita (%)	60,6%		34,2%

2D= segundo desbaste e CR= corte raso.

CONCLUSÕES

Os danos de macacos-prego provocaram a perda de incremento e volume de madeira, que resultaram em perda de receita bruta esperada para o povoamento. O anelamento é o tipo de dano que gerou as maiores perdas, principalmente em função da redução do incremento, enquanto que as perdas causadas pela diminuição da qualidade da madeira foram maiores para janelamentos.

AGRADECIMENTOS

À Remasa Reflorestadora SA, pelo permissão e suporte na coleta de dados em sua propriedade, e à Franciele Retslaff, pelo auxílio na coleta de dados durante o corte raso.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, em 13 fev. 1998 e retificado em 17 fev. 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: 18/09/2017.

EMBRAPA FLORESTAS. **Programa macaco-prego**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/florestas/programa-macaco-prego/>>. Acesso em: 20/12/2017.

GRESSLER, E.; PIZZO, M. A.; MORELLATO, L. P. C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, p. 509-530, 2006.

FRAGASZY, D. M.; VISALBERGHI, E.; ROBINSON, J. G. Variability and adaptability in the genus *Cebus*. **Folia Primatologica**, v. 54, p. 114-118, 1990.

GALETTI, M.; PEDRONI, F. Seasonal diet of capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a semideciduous forest in south-east Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 10, p. 27-39, 1994.

HENDGES, C. D.; MELO, G. L.; GONÇALVES, A. S.; CERZER, F. O.; CÁCERES, N. C. Landscape attributes as drivers of the geographical variation in density of *Sapajus nigritus* Kerr, 1792, a primate endemic on the Atlantic Forest. **Acta Oecologica**, n. 84, p. 57-63, 2017.

KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; RYLANDS, A. B. *Sapajus nigritus*. The IUCN red list of threatened species, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-1.RLTS.T136717.A70614145.en>>. Acesso em: 23/09/2017.

KOEHLER, A.; FIRKOWSKI, C. Descascamento de pinus por macaco-prego (*Cebus apella*). **Floresta**, v. 24, n. 1-2, p. 61-75, 1996.

LIEBSCH, D.; MIKICH, S. B. Fenologia reprodutiva de espécies da Floresta Ombrófila Mista na região centro-sul do estado do Paraná. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 32, p. 375-391, 2009.

LIEBSCH, D.; MIKICH, S. B. First record of Eucalyptus spp. bark-stripping by brown-capuchin monkeys (*Sapajus nigritus*, Primates: Cebidae). **Ciência Florestal**, v. 25, n. 2, p. 501-505, 2015.

LIEBSCH, D.; MIKICH, S. B.; OLIVEIRA, E. B. de; MOREIRA, J. M. M. Á. P. Descascamento de *Pinus taeda* por macacos-prego (*Sapajus nigritus*): tipos e intensidades de danos e seus impactos sobre o crescimento das árvores. **Scientia Forestalis**, v. 43, n. 105, p. 37-49, 2015.

LIEBSCH, D.; OLIVEIRA, E. B.; MOREIRA, J. M. M. Á. P.; MIKICH, S. B. **Inventário e aplicativo computacional para avaliação de danos causados por macaco-prego em plantios de pinus**. Colombo: Embrapa Florestas, 2016. 8 p. (Comunicado Técnico n. 384)

LIEBSCH, D.; MIKICH, S. B. Damage caused by *Sapajus nigritus* to pine plantations is common in southern and southeastern Brazil. **Floresta**, v. 47, n. 1, p. 37-42, 2017.

LUDWIG, G.; AGUIAR, L. M.; ROCHA, V. J. Uma avaliação da dieta, da área de vida e das estimativas populacionais de *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) em um fragmento florestal no norte do estado do Paraná. **Neotropical Primates**, v. 13, n. 3, p. 12-18, 2005.

LUDWIG, G.; AGUIAR, L. M.; ROCHA, V. L. Comportamento de obtenção de *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae), mandioca, por *Cebus nigritus* (Goldfuss) (Primates, Cebidae) como uma adaptação alimentar em períodos de escassez. **Revista**

Brasileira de Zoologia, v. 23, n. 3, p. 888-890, 2006.

LYNCH ALFARO, J. W.; BOUBLI, J. P.; OLSON, L. E.; DI FIORE, A.; WILSON, B.; GUTIERREZ-ESPELETA, G. A.; CHIOU, K. L.; SCHULTE, M.; NEITZEL, S.; ROSS, V.; SCHWOCHOW, D.; NGUYEN, M. T. T.; FARIAS, I.; JANSON, C. H.; ALFARO, M. E. Explosive Pleistocene range expansion leads to widespread Amazonian sympatry between robust and gracile capuchin monkeys. **Journal Biogeography**, v. 39, p. 272-288, 2012.

MIKICH, S. B.; LIEBSCH, D.; ALMEIDA, A.; MIYAZAK, R. D. O papel do macaco-prego *Sapajus nigritus* na dispersão de sementes e no controle potencial de insetos-praga em cultivos agrícolas e florestais. In: PARRON, L. M.; GARCIA, J. R.; OLIVEIRA, E. B.; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. (Org.). **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica**. Brasília: Embrapa, 2015. p. 257-265.

MIKICH, S. B.; LIEBSCH, D. Damage to forest plantations by tufted capuchins (*Sapajus nigritus*): too many monkeys or not enough fruits? **Forest Ecology and Management**, v. 314, p. 9-16, 2014.

MOREIRA, J. M. M. Á. P.; OLIVEIRA, E. B. de; LIEBSCH, D.; MIKICH, S. B. **Avaliação do impacto econômico de danos causados por macacos-prego a plantios de *Pinus taeda* no Sul do Brasil: método proposto e estudo de caso**. Colombo: Embrapa Florestas, 2017. 46 p. (Documentos n. 302).

RAMOS, W.; KOVALESKI, J. L.; GAIA, S.; LUZ, A. A.; CAMARGO, E. Árvores de pinus danificadas por animais e o impacto na qualidade do papel jornal. **Espacios**, v. 36, n. 1, p. 11-20, 2015.

ROCHA, V. J. Macaco-prego, como controlar esta nova praga florestal? **Floresta**, v. 30, p. 95-99, 2000.

VIDOLIN, G. P.; MIKICH, S. B. *Cebus nigritus* (Primates: Cebidae) no P. E. Vila Rica do Espírito Santo, Fênix – PR: estimativa populacional e área de vida, composição e dinâmica dos grupos. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 4. **Anais...** Curitiba, p. 196-205. 2004.

Recebido em 28/11/2017

Aceito em 21/12/2017