O PROGRAMA MACACO-PREGO DA *EMBRAPA FLORESTAS*: AVANÇOS E PERSPECTIVAS

Sandra Bos Mikich[1]; Dieter Liebsch[2]; Adriana de Almeida[3]; Edilson Batista de Oliveira[4]; José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira[5]

[1]. Pesquisadora da *Embrapa Florestas* – sandra.mikich@embrapa.br

[2]. Doutorando da Universidade Federal do Paraná – dieterliebsch@yahoo.com.br

[3]. Doutoranda da Universidade Estadual Paulista – adri_dealmeida@hotmail.com

[4]. Pesquisador da *Embrapa Florestas* – edilson.oliveira@embrapa.br

[5]. Pesquisador da *Embrapa Florestas* – jose-mauro.moreira@embrapa.br

Resumo – Com o objetivo de atender a demanda do setor florestal, preocupado com os danos causados por macacos-prego (*Sapajus nigritus*) às plantações de *Pinus* spp. no Sul do Brasil, a *Embrapa Florestas* deu origem, em 2003, ao Programa Macaco-Prego. Desde então, pesquisas vêm sendo conduzidas em parceria com empresas e associações florestais, sempre com o objetivo de buscar alternativas para reduzir os danos provocados por esse primata e os prejuízos econômicos associados sem, contudo, comprometer suas populações naturais ou a integridade das florestas nativas da região. Nesse trabalho é apresentado o histórico desse Programa, seguido dos seus principais resultados e implicações. Finalmente, o futuro do Programa Macaco-Prego é discutido com base nas pesquisas em andamento e nas perspectivas futuras.

Abstract – **The Capuchin Monkey Program of Embrapa Forestry: progress and perspectives.** In order to fulfill the needs of the forestry sector regarding the damage caused by capuchin monkeys (*Sapajus nigritus*) to pinus plantations in South Brazil, Embrapa Forestry created in 2003 the Capuchin Monkey Program (Programa Macaco-Prego). Since then, research activities have been carried out in partnership with forestry companies and associations to develop alternative methods for decreasing the damage produced by this primate and the economic loss associated to it without threatening capuchin monkey populations or the native forests though. Here we present the timetable of this Program, followed by its main results and implications. Finally, the future of the Capuchin Monkey Program is discussed based on its ongoing research activities and future perspectives.

INTRODUÇÃO

Em diversas regiões do mundo, pressionados pela redução e fragmentação das florestas nativas, primatas estão invadindo cultivos agrícolas e florestais em busca de alimento (*vide* Mikich e Liebsch 2014b para uma breve revisão). No Sul do Brasil, o macaco-prego (*Sapajus nigritus*, anteriormente classificado como *Cebus nigritus*) passou a incluir diversos itens cultivados pelo homem em sua dieta, como frutas comerciais, milho, mandioca, cana-de-açúcar e algumas espécies florestais, com destaque para o pínus (Koehler e Firkowski, 1996; Mikich e Liebsch, 2009; Vidolin e Mikich, 2004).

Como já reconhecido por Mikich e Liebsch (2009), o comportamento desse primata, obviamente, causa preocupação entre os produtores em função dos prejuízos econômicos advindos dos danos às florestas plantadas. No entanto, é importante ressaltar que, por se tratar de uma espécie da fauna nativa, é protegida pela Lei 9605 de 12 de fevereiro de 1998 e seu abate ou tentativa de impedir sua reprodução constituem crimes ambientais. Além disso, aproximadamente 80% da dieta dos macacos-prego é composta por frutos, incluindo mais de uma centena de espécies nativas (Freitas *et al.*, 2008; Galetti e Pedroni, 1994; Ludwig, Aguiar e Rocha, 2005; Mikich, 2001). A maioria das sementes desses frutos é descartada intacta por esse primata que, assim, atua como um dos principais dispersores de sementes da Floresta Atlântica. Graças à dispersão realizada por esse e outros dispersores, a floresta é capaz de se manter e até de se recuperar de perturbações naturais ou causadas pelo homem (Mikich *et al.*, 2015). Outro serviço ambiental importante prestado pelos macacos-prego é o controle populacional de alguns insetos (p. ex. percevejos e besouros) e outros invertebrados que fazem parte da sua dieta, principalmente por que eles buscam esses animais tanto na floresta nativa quanto no interior dos plantios florestais (Mikich *et al.*, 2015).

Há relatos de danos causados por macacos-prego a plantios comerciais de *Pinus* spp. no Sul do Brasil desde a década de 1950 (Koehler e Firkowski, 1996; Lima, 1993; Rocha, 2000), mas tornaram-se mais frequentes nas últimas décadas, provavelmente em função do aumento da área plantada e do monitoramento florestal (obs. pess.). Em 2014, essa cultura ocupava 1.588.997 ha no país, concentrando-se (95,9%) nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo (I.B.Á., 2015), praticamente a mesma de área de distribuição de *Sapajus nigritus*, que vai do sul de Minas Gerais ao norte do Rio Grande do Sul eparte da Argentina (Alfaro *et al.*, 2012).

Dessa forma, a busca de alternativas para minimizar os danos provocados por *Sapajus nigritus*, sem comprometer suas populações naturais ou os serviços ecossistêmicos por elas prestados, é uma das prioridades da *Embrapa Florestas* que, em 2003, criou o Programa Macaco-Prego para realizar pesquisas sobre o tema em parceria com o setor florestal. Assim, as informações aqui contidas representam uma compilação desses estudos e têm por objetivo apresentar o histórico desse Programa, os principais resultados já obtidos, as pesquisas em andamento e as perspectivas futuras sobre o tema.

HISTÓRICO DO PROGRAMA MACACO-PREGO

A cronologia abaixo apresenta os principais marcos (eventos, publicações e parcerias) do Programa Macaco-Prego da *Embrapa Florestas*. Esse estudo faz parte do Programa Macaco-Prego, especificamente das parcerias entre *Embrapa Florestas* e Celulose Irani S.A. e entre *Embrapa Florestas* e Fundo Nacional para o Controle de Pragas Florestais – FUNCEMA, além do projeto "Desenvolvimento de propostas de manejo para minimizar os danos causados pelo macaco-prego (*Cebus nigiritus*, Cebidae, Mammalia) a plantios florestais" financiado pela Embrapa, por meio do Macroprograma 2.

Maio/2000 – evento realizado na *Embrapa Florestas* mediante demanda do setor florestal do Sul do Brasil para discutir o problema do macaco-prego. Após a apresentação de algumas informações disponíveis sobre o tema por pesquisadores externos, ficou evidente a necessidade da realização de mais pesquisas para subsidiar futuras ações de manejo.

Janeiro/2003 – **início do Programa Macaco-Prego**, com a elaboração de projetos e contatos com potenciais parceiros.

Agosto/2003–**Fevereiro/2006** - contrato de cooperação técnica com a empresa Remasa Reflorestadora Ltda para avaliar a população e os hábitos alimentares do macaco-prego e seu impacto em plantações comerciais de *Pinus* spp. e *Araucaria angustifolia*.

Fevereiro/2007–**Fevereiro/2009** – contrato de cooperação técnica com Remasa Reflorestadora Ltda para determinar espécies potenciais para programas de recuperação de Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal com foco no problema do macaco-prego.

Setembro/2009 – publicação do Comunicado Técnico da *Embrapa Florestas*, n.234, compilando os principais resultados do Programa Macaco-Prego e apresentando as metodologias propostas para o controle ou redução dos danos aos plantios de *Pinus* spp.

Dezembro/2011 – matéria na Gazeta do Povo (Caminhos do Campo – Silvicultura) sobre os danos do macaco-prego às florestas de pínus e as pesquisas realizadas sobre o tema.

Maio/2012 – reunião conjunta da Associação Catarinense de Empresas Florestais (ACR) e Associação Paranaense de Empresas de Base Florestal (APRE), em Mafra-SC, com a apresentação do Programa Macaco-Prego.

Julho/2012 – palestra proferida (DL) na Assembléia Geral da Associação dos Silvicultores do Vale do Itajaí sobre os danos provocados pelo macaco-prego nas florestas de pínus da região, com representantes de empresas locais.

Agosto/2012 – dia de campo "Sistema de amostragem de danos causados pelo macaco-prego" promovido pela *Embrapa Florestas* e Fundo Nacional para o Controle de Pragas (FUNCEMA), em propriedade da empresa Berneck, Lapa – SC, para empresas florestais associadas à APRE visando o treinamento de técnicos florestais em sistema de amostragem de danos causados pelo macaco-prego aos plantios de pínus.

Setembro/2012 – reunião técnica do Programa Macaco-Prego com tema "Avaliação econômica dos danos", realizado na *Embrapa Florestas*, com representantes da APRE e FUNCEMA.

Setembro/2012 – participação no IV Congresso Florestal Paranaense com o trabalho "Danos provocados por *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) a plantios de *Pinus taeda* L.: frequência e perdas de incremento" de autoria de DL, SBM, EBO e JMMAPM.

Fevereiro/2013 – defesa da dissertação de Mestrado em Biologia Animal – UNESP, de Adriana de Almeida (orientadora: SBM) intitulada "Influência da fenologia e da composição química dos frutos nas preferências de consumo do macaco-prego (*Cebus nigritus*)".

Abril/2013 – painel de especialistas, realizado na *Embrapa Florestas*, com apoio do FUNCEMA e APRE, reunindo representantes de empresas florestais convidadas para a descrição de um sistema modal de produção de pínus no Sul do Brasil, visando o cálculo de viabilidade financeira do mesmo e uma posterior estimativa do impacto econômico causado por danos de macacos-prego em diferentes cenários de ataque.

Julho/2013 – workshop Macaco-Prego em Plantios Florestais, realizado na *Embrapa Florestas*, com apoio do FUNCEMA e APRE, reunindo representantes das empresas associadas, parceiros do Programa e pesquisadores.

Julho/2013 – defesa da dissertação de Mestrado em Conservação e Manejo de Recursos Naturais – UNIOESTE, de Wagner Rafael Lacerda (orientadora: SBM) intitulada "Predação de plantas jovens de *Euterpe edulis* e invasão de lavouras de milho por *Sapajus nigritus* em remanescentes de Floresta Atlântica no Sul do Brasil."

Julho/2013 – defesa da dissertação de Mestrado em Conservação e Manejo de Recursos Naturais – UNIOESTE, de Luis Eduardo da Silveira Delgado (orientadora: SBM) intitulada "Sanidade de populações de macaco-prego *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) em fragmentos de Floresta Atlântica do Sul do Brasil".

Outubro/2013 – publicação do Comunicado Técnico da Embrapa Florestas, n.328, com primeiro relato de danos causados por macacos-prego a plantios comerciais de eucaliptos.

Dezembro/2013 – artigo sobre a relação entre danos aos plantios florestais, tamanho das populações de macaco-prego e disponibilidade de frutos nos remanescentes florestais, de autoria de SBM e DL, disponibilizado online pela revista Forest Ecology and Management.

Janeiro/2014 – artigo de autoria de SBM e DL apresentando e discutindo a eficiência de duas técnicas de manejo (suplementação alimentar e ronda) sobre a redução dos danos causados pelo macaco-prego aos plantios de *Pinus* spp. publicado na revista Current Zoology.

Setembro/2014 - palestra proferida (DL) na IX SAEF (Semana Acadêmica da Engenharia Florestal da UDESC) onde foram abordados temas relativos aos descasmentos de pinus por macacos-prego.

Outubro/2014 – reunião técnica do Programa Macaco-Prego realizada na *Embrapa Florestas* para apresentar os resultados obtidos até o momento por meio da parceria com o FUNCEMA.

Julho/2012–**Dezembro/2014** – contrato de cooperação técnica com FUNCEMA o para desenvolver pesquisas visando o controle dos danos causados pelo macaco-prego a plantios florestais.

Fevereiro/2012–**Fevereiro/2015** – projeto interno da Embrapa (via Macroprograma 2) intitulado "Desenvolvimento de propostas de manejo para minimizar os danos causados pelo macaco-prego (*Cebus nigiritus*, Cebidae, Mammalia) a plantios florestais".

Agosto/2006–**Fevereiro/2015** – contrato de cooperação técnica com a empresa Celulose Irani para desenvolver propostas de manejo para minimizar o impacto da predação do macaco-prego sobre os plantios florestais.

Março/2015 – artigo de autoria de DL, SBM, EBO e JMMAPM sobre os tipos e intensidades de danos causados por *Sapajus nigritus* a *Pinus taeda* e seus impactos sobre o crescimento das árvores, publicado na revista Scientia Forestalis.

Abril/2015 – artigo de autoria de DL e SBM relatando os primeiros danos a plantios comerciais de eucaliptos por macacos-prego publicado na revista Ciência Florestal.

Agosto/2015 – palestra proferida (DL) no 1º Conselho Temático do Setor Madeireiro de Guarapuava e Região, sobre os danos provocados pelo macaco-prego nas florestas de pínus da região.

Setembro/2015 – capítulo de livro de autoria de SBM, DL, AA e Rosina Djunko Miyazaki sobre o papel do macaco-prego nos serviços ecossistêmicos de dispersão de sementes e controle de insetos-praga em plantios florestais e agrícolas.

Fevereiro/2015-**Setembro/2015** – equipe mobilizada na apresentação e discussão de novas propostas de parceria, condução de experimentos, análise de dados, elaboração de publicações técnicas e científicas, além de material de divulgação do Programa Macaco-Prego.

A produção bibliográfica completa do Programa Macaco-Prego pode ser encontrada ao final desse artigo e na página da *Embrapa Florestas,* onde podem ser acessados os trabalhos completos.

PRINCIPAIS AVANÇOS NO CONHECIMENTO OBTIDOS COM O PROGRAMA MACACO-PREGO

Nesses 15 anos de existência do Programa Macaco-Prego muitos resultados foram gerados, aqui apresentados de forma sintética e didática. Detalhes, no entanto,podem ser obtidos nas publicações citadas (todas disponíveis na página do Programa no site da *Embrapa Florestas*) ou diretamente com os autores.

Fator motivador

Os macacos-prego descascam os pínus para se alimentar da sua seiva e não de resina, como se acreditava antes do início das pesquisas. Embora os frutos e sementes nativas sejam o principal alimento do macaco-prego, no inverno e primavera a quantidade desses recursos na Floresta com Araucária, típica do Sul do Brasil, não é suficiente para a sua sobrevivência. Esse problema é crítico nas regiões em que essa floresta foi ou é explorada/suprimida, pois isso reduz a abundância de espécies que servem de alimento para o macaco-prego (Figura 1). Esses primatas, então, buscam alimentos alternativos. Assim, descascam as árvores de pínus e diversas outras espécies (p.ex. eucaliptos, cupressus, araucária, cuvitinga) e raspam o tecido exposto com os dentes e unhas, o que danifica o tronco e compromete o crescimento e, eventualmente, a sobrevivência das árvores atacadas. A seiva é apreciada por que, tal como os frutos, tem em sua composição uma grande quantidade de açúcares, além de outros nutrientes.

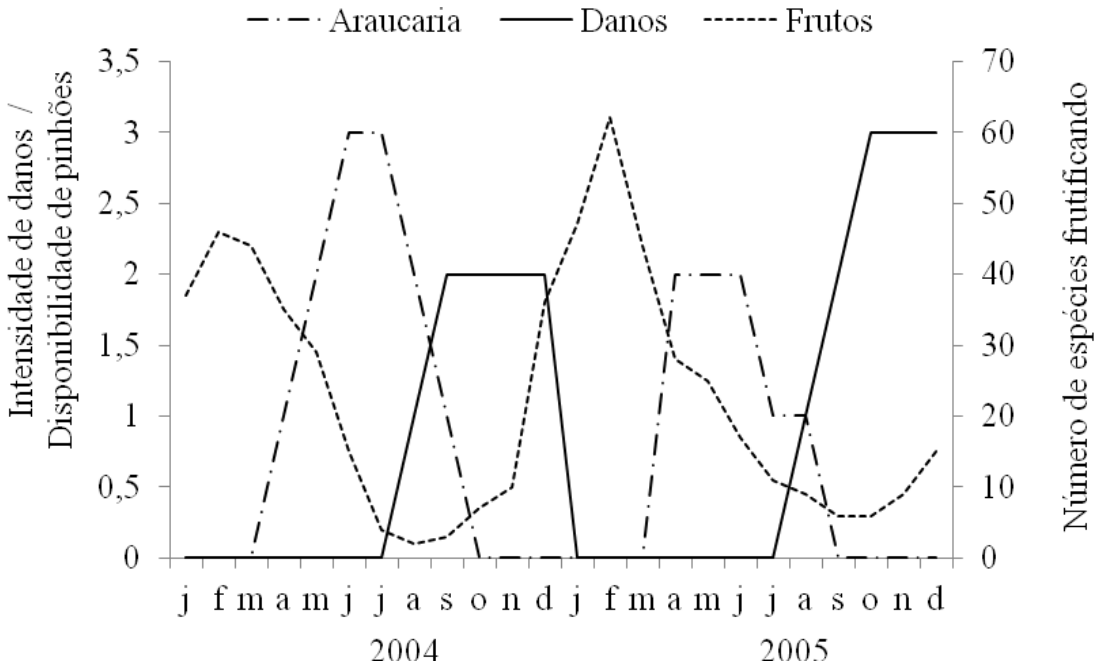

Figura 01 - Relação entre danos em plantios de pínus por *Sapajus nigritus* e produção de frutos zoocóricos e sementes de *Araucaria angustifolia.* Fonte: modificado de Mikich & Liebsch (2014b).

Caracterização dos danos

Os danos têm ocorrido principalmente em Santa Catarina e no Paraná, mas também há registros no norte do Rio Grande do Sul e sul do estado de São Paulo. O descascamento é realizado principalmente entre os meses de julho a novembro, quando a quantidade de frutos nativos nas florestas nativas é baixo.

Os ataques dos macacos-prego geralmente se iniciam em árvores entre 5 e 6 anos de idade após o plantio e podem se estender por toda a vida da árvore. Ocorrem nas partes mais altas da árvore (terço superior do tronco) e serão tanto mais graves quanto mais novas forem as árvores danificadas.

Os danos podem ser do tipo janelamento, quando apenas uma face do tronco é descascada, ou anelamento, quando o dano atinge todas as faces, sendo este mais grave, já que interrompe o fluxo de seiva, reduzindo significativamente o crescimento da árvore e podendo provocar a sua morte.

Apesar das populações de macaco-prego serem formadas por grupos pequenos (média de 10 indivíduos), que podem ocupar grandes territórios (até 1.000 ha na Floresta com Araucária), compreendendo florestas nativas e plantios florestais, os danos podem ser intensos. Isso ocorre porque cada indivíduo pode descascar várias árvores por dia e os danos aos talhões são acumulados

ao longo dos anos. Assim, cada árvore pode sofrer vários danos, de ambos os tipos, realizados no mesmo ano ou em anos diferentes.

Para mais informações consulte: Liebsch e Mikich (2014b); Liebsch *et al.* (2015).

Espécies preferenciais

Os macacos-prego exibem preferência por *Pinus taeda* e *P. greggii*. Já em *P. patula* praticamente não são observados danos, havendo indícios de rejeição dessa espécie por esse primata. Outras espécies, tanto aquelas de climas temperados (p.ex. *P. elliottii*) quanto tropicais (p.ex. P. *caribaea*, *P. maximinoi, P. oocarpa, P. tecunumanii*), apresentam índices intermediários de danos, ou seja, não são preferenciais nem evitadas. Cabe também ressaltar que há registros de danos em diversas espécies de eucaliptos, pelo menos aqueles do gênero *Eucalyptus*, assim como em *Araucaria angustifolia, Cupressus* sp. e *Cunninghamia lanceolata*.

Densidade populacional

Um questionamento recorrente à equipe técnica do Programa é se a densidade populacional do macaco-prego nas regiões com plantios de pínus não seria muito elevada ou estaria aumentando. Com base em censos populacionais intensivos realizados mensalmente, durante dois anos, em duas áreas diferentes, uma no Paraná e outra em Santa Catarina, podemos afirmar que não.

Na região Sul, onde se concentram os plantios de pínus no Brasil, o inverno é rigoroso e a Floresta com Araucária, típica dessa região, apresenta longos períodos com baixa oferta de frutos, o principal alimento dos macacos-prego. Também nessa região acontecem frequentes surtos de febre amarela, doença epidêmica com elevada taxa de mortalidade em macacos-prego (Delgado, 2013). Esses fatores, somados à predação por inimigos naturais, mantêm as populações de macaco-prego "estáveis" nessa região. A mortalidade é mais significativa dentre os indivíduos idosos e infantes. De fato, em áreas de Floresta com Araucária e plantios de pínus onde foi realizado o censo de macacos-prego, as populações (1 a 3 indivíduos/km2) eram inferiores àquelas esperadas com base em valores observados em outras porções da Floresta Atlântica com clima mais ameno, onde até 71 indivíduos/km^2 foram encontrados.

Para mais informações consulte: Mikich e Liebsch (2014b).

Inimigos naturais

Os principais inimigos naturais do macaco-prego são os felinos de médio e grande porte (onça-pintada, puma e jaguatirica), além de grandes gaviões (gavião-de-penacho, gavião pega-macaco e

harpia). Os filhotes e os indivíduos debilitados, no entanto, podem ser predados por carnívoros de menor porte, como coatis, e serpentes (Agostini *et al.*, 2015).

Alguns desses predadores ainda estão presentes em mosaicos de Floresta com Araucária entremeados a plantios florestais (Czarnobai, 2012; Dias e Mikich, 2006; Juraszek, 2014), e atuam ativamente no controle populacional dos macacos-prego e outras presas (obs. pess.). Os grandes felinos e gaviões, no entanto, praticamente desapareceram das florestas do Sul do Brasil em função do seu estado geral de degradação e fragmentação (Mikich e Bérnils, 2004).

A reintrodução de predadores naturais tem sido, muitas vezes, apontada como uma solução para o controle populacional dos macacos-prego em plantios de pínus. No entanto, além das populações de macaco-prego nesses plantios serem geralmente pequenas, sem tendência de aumento (*vide* acima), a reintrodução de grandes predadores com esse propósito apresenta uma série de problemas e riscos. Dentre elas, destacam-se o risco de predação de animais domésticos e do próprio homem, a impossibilidade de direcionar a predação a uma única presa (macaco-prego), a falta de garantia de sobrevivência dos predadores nessas paisagens fragmentadas em função da falta de recursos e da caça ilegal, principalmente quanto levados em consideração o elevado custo e o longo tempo envolvidos em programas de reintrodução.

Macaco-prego como praga florestal

O macaco-prego, mais especificamente a espécie *Sapajus nigritus*, não deve ser tratado uma praga. O comportamento de forrageio em cultivos agrícolas ou florestais, que pode resultar em danos aos mesmos, não é um comportamento padrão dentro da espécie, sendo realizado apenas por algumas populações, as chamadas "populações-problema" (Santos *et al.*, 2007).

De fato, populações que não encontram alimento suficiente no seu ambiente natural utilizam recursos alternativos para sobreviver e algumas delas encontraram na seiva de cultivos florestais esses recursos. Prova disso é que existem plantios de pínus sem danos, mesmo onde os macacos-prego estão presentes, e que os macacos-prego não realizam danos aos plantios ao longo de todo o ano, mas apenas quando a disponibilidade de frutos é baixa nas florestas nativas, como exposto acima.

Busca de soluções

Cabe lembrar que o macaco-prego (*Sapajus nigritus*) que causa danos ao pínus é uma espécie nativa e, segundo a lei de crimes ambientais (Lei Nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998), impedir a sua procriação ou provocar a sua morte é crime. Assim, métodos usados para o controle de pragas, como insetos e roedores, não são aplicáveis ao macaco-prego em função de dois fatores principais: 1. a densidade das populações-problema desse primata nas regiões com plantios de pínus do Sul do

Brasil é baixa, não justificando seu controle populacional, já que esse poderia colocar em risco a sobrevivência dessas populações e a manutenção dos serviços ecossistêmicos por elas prestados; 2. a espécie apresenta grande desenvolvimento cerebral e elevada capacidade cognitiva, de modo que os indivíduos tendem a encontrar rapidamente soluções para problemas (p.ex. barreiras, engodos) e transmitem os conhecimentos adquiridos para outros membros do grupo.

Desde os primeiros relatos de danos causados pelos macacos-prego aos plantios florestais, várias propostas de solução já foram apresentadas, a maioria avaliada pelo Programa Macaco-Prego. Embora até o momento nenhuma dessas propostas de manejo tenha se provado eficiente ou viável (Tabela 1), o conhecimento acumulado evita que produtores invistam tempo e recursos em tentativas que não são legais ou mesmo viáveis ou eficientes e direciona os esforços atuais e futuros.

Tabela 1. Sinopse das propostas para reduzir os danos causados por macacos-prego aos plantios de pínus já avaliadas ou em avaliação pelo Programa Macaco-Prego.

Proposta	Viável ou eficiente	Motivos
Retirada de animais das áreas-problema*	Não	(1) os macacos-prego são importantes para a manutenção das florestas nativas, pois são dispersores de sementes e predadores de insetos, de modo que sua retirada poderia provocar mais desequilíbrio; (2) as populações são pequenas; (3) alto custo; (4) risco de transmissão de doenças.
Esterilização de animais*	Não	(1) impedir a procriação da fauna nativa constitui crime ambiental; (2) o crescimento populacional baixo e as populações pequenas não fornecem base técnica para pedido de autorização; (3) alto custo.
Abate de animais via caça ou uso de venenos*	Não	(1) crime ambiental previsto na Lei 9605 de 12 de fevereiro de 1998; (2) a autorização para abate teria que ser dada pelo órgão competente, mas não há base técnica, pois as populações são reduzidas e o dano não compromete a produção de alimentos; (3) o emprego de métodos capazes de provocar destruição em massa aumenta a pena.

Uso de silhuetas de predadores*	Não	(1) eficiência de curta duração. Os macacos-prego rapidamente aprendem a reconhecer o engodo.
Reintrodução de inimigos naturais*	Não	(1) programas de reintrodução são caros, longos e de resultado incerto; (2) populações de grandes gaviões (pega-macaco e harpia) e felinos (puma, onça) dificilmente se mantêm em ambientes alterados; (3) podem trazer risco para a pecuária, animais domésticos e o próprio homem.
Uso de aceiros ou cercas vivas com outras espécies florestais cercando talhões de pínus*	Não	(1) os macacos-prego cruzam facilmente aceiros e, principalmente, cercas-vivas para acessar os plantios; (2) perda significativa de áreas de produção.
Oferta artificial de alimentos*	Não	(1) os macacos-prego precisam de dieta diversificada e bem distribuída dentro do território dos diferentes grupos; (2) alto custo de manutenção e baixa eficiência.
Ronda de pessoas com a intenção de afugentar os animais*	Não	(1) alto custo de manutenção; (2) perseguir espécimes da fauna silvestre também constitui crime ambiental; (3) pode apenas transferir o problema de local.
Uso de substâncias deterrentes**	Em desenvol-vimento	(1) pesquisa focada em substâncias presentes em plantas evitadas pelo macaco-prego; (2) alguns resultados promissores, mas poderá levar vários anos até que algum produto possa ser utilizado em larga escala.
Ordenamento florestal**	Em avaliação	(1) colheita final em idades mais avançadas para plantios atacados; (2) viabilidade e efeitos de desbaste de árvores com crescimento estagnado por danos; (3) alternativas de manejo visando melhoria da rentabilidade econômica de talhões atacados; (4) aperfeiçoamento do software SisPinus para planejamento da produção em áreas sob ataque.

Plantio de espécies alternativas**	Em avaliação	(1) algumas espécies de pínus (p.ex. P. patula) são pouco apreciadas ou não consumidas pelos macacos-prego; (2) essas espécies podem ser usadas em áreas com histórico de danos significativos; (3) estratégia de curto a médio prazo, podendo ser transitória.
Enriquecimento das áreas florestais nativas com espécies apreciadas pelos macacos-prego**	Em avaliação	(1) espécies frutíferas nativas, que produzem no inverno e primavera (período de menor disponibilidade de alimento para os macacos e quando causam danos); (2) pode-se aproveitar o momento de recuperar APPs, diminuindo o custo operacional; (3) estratégia de médio a longo prazo, mas tende a ser permanente; (4) baixa disponibilidade de mudas em viveiros.

* propostas sugeridas ou executadas por terceiros e apenas avaliadas quanto à sua viabilidade e eficiência pelo Programa Macaco-Prego; ** propostas formuladas com base nos resultados das pesquisas do Programa Macaco-Prego.

Para mais informações consulte: Mikich e Liebsch (2009); Mikich e Liebsch (2014a); artigo de Oliveira *et al.* neste evento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como relatado acima, ainda não existe um método de manejo comprovadamente eficaz para reduzir os danos provocados pelo macaco-prego aos plantios florestais. A pesquisa em busca de soluções para esse problema, no entanto, é bastante diversificada, envolvendo ordenamento florestal (*vide* Oliveira *et al.* neste evento), análises econômicas (*vide* Moreira *et al.* neste evento), análises químicas de potenciais substâncias deterrentes (inibidoras do ataque) com base na dieta do macaco-prego, dentre outras.

No entanto, hoje, dois métodos podem ser recomendados em função do seu potencial para reduzir os danos a médio e longo prazos. O primeiro é a substituição dos plantios de *P. taeda* e *P. elliottii* com altos níveis de danos por *P. patula*, prática que já começou a ser adotada por algumas empresas após a divulgação de resultados preliminares do Programa Macaco-Prego. O segundo é o enriquecimento dos remanescentes de floresta nativa (Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal) próximos aos plantios florestais com espécies de frutos nativos apreciados pelo macaco-

prego, principalmente aquelas que produzem frutos durante o inverno e primavera. Como esse é o período de menor oferta desse recurso na Floresta com Araucária, o macaco-prego busca a seiva de pínus como alimento alternativo, de modo que o aumento gradativo (à medida que as diferentes espécies plantadas começarem a produzir frutos) da oferta do alimento preferencial deve levar a uma diminuição da pressão sobre o pínus. Tais métodos serão testados em breve via novas parcerias do Programa Macaco-Prego.

AGRADECIMENTOS

O Programa Macaco-Prego só existe em função da demanda e do apoio do setor florestal. Dessa forma, a equipe do Programa agradece a todos aqueles que, direta ou indiretamente contribuíram para a coleta de dados e a análise e discussão dos resultados, em particular às empresas parceiras Remasa Reflorestadora Ltda e Celulose Irani S.A. e ao FUNCEMA.

PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA DO PROGRAMA MACACO-PREGO:

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.

MIKICH, S. B.; LIEBSCH, D.; ALMEIDA, A. de; MIYZAKI, 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. *et al.* (Eds.). **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica**. Brasília: Embrapa, 2015.

MIKICH, S. B.; LIEBSCH, D. Assessment of food supplementation and surveillance as techniques to reduce damage caused by black capuchin monkeys *Sapajus nigritus* to forest plantations. **Current Zoology**, v. 60, n. 5, p. 581–590, 2014a.

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, 2014b.

ALMEIDA, A. de. **Influência da fenologia e da composição química dos frutos nas preferências de consumo do macaco-prego (*Cebus nigritus*)**. Dissertação de Mestrado em Biologia Animal, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Orientadora: Sandra Bos Mikich. 2013.

DELGADO, L. E. DA S. **Sanidade de populações de macaco-prego *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) em fragmentos de Floresta Atlântica do Sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Orientadora: Sandra Bos Mikich. 2013.

LACERDA, W. R. **Predação de plantas jovens de *Euterpe edulis* e invasão de lavouras de milho por *Sapajus nigritus* em remanescentes de Floresta Atlântica no Sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Orientadora: Sandra Bos Mikich. 2013.

LIEBSCH, D.; MIKICH, S.B. Descascamento e identificação de danos causados por macacos-prego (*Sapajus nigritus*) a plantios de eucaliptos. **Comunicado Técnico 328**, Embrapa Florestas. 2013.

NARDIN, E.C. de; LIEBSCH, D.; MIKICH, S. B. Riqueza e abundância de espécies zoocóricas como preditores do uso de habitats por macacos-prego (*Sapajus nigritus*) em mosaicos florestais. **Anais do XII Evento de Iniciação Científica da *Embrapa Florestas***. 2013.

ALMEIDA, A. de; MIKICH, S. B.; HELM, C. V. Caracterização química da seiva de quatro espécies de pínus em área com ocorrência de descascamento por macaco-prego. **Anais do XI Evento de Iniciação Científica da Embrapa Florestas.** 2012a.

ALMEIDA, A. de; LIEBSCH, D.; HELM, C. V.; MIKICH, S. B. Composição química de frutos consumidos e evitados por macaco-prego *Cebus nigritus*. **Resumos...** II Congresso Latinoamericano de Mastozoología. Buenos Aires. 2012b.

ALMEIDA, A. de; ANDRADE, D. R. M. de; LIEBSCH, D.; HELM, C. V.; MIKICH, S. B. Compostos fenólicos totais e sua relação com as preferências alimentares de *Cebus nigritus*. **Resumos...** II Congresso Latinoamericano de Mastozoología. Buenos Aires. 2012c.

GONÇALVES, T. **Área de vida e uso de ambientes por dois grupos de *Sapajus nigritus* (Cebidae, Primates) em floresta com araucária e plantios de *Pinus* e *Eucalyptus* na região oeste de Santa Catarina.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia). Pontifícia Universidade Católica do Paraná. 2012.

GONÇALVES, T.; MIKICH, S. B.; SUCKOW, U. M. S. Padrões de deslocamento de *Cebus nigritus* (Cebidae, Mammalia) em mosaico de floresta nativa e plantios de *Pinus* e *Eucalyptus*. **Anais do XI Evento de Iniciação Científica da *Embrapa Florestas***. 2012.

SOBENKO, L. R.; OLIVEIRA, E. B. de; LIEBSCH, D. Danos provocados por macaco-prego em povoamentos de *Pinus* spp. **Anais do XI Evento de Iniciação Científica da *Embrapa Florestas*.** 2012.

LIEBSCH, D.; MIKICH, S. B.; OLIVEIRA, E. B. de; MOREIRA, J. M. M. A. P. 2012. Danos provocados por *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) a plantios de *Pinus taeda* L: frequência e perdas de incremento. Anais do IV Congresso Florestal Paranaense.

LIEBSCH, D.; MIKICH, S. B.; POSSETTE, R. F. da S.; RIBAS, O. dos S. Levantamento florístico e síndromes de dispersão em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista na região centro-sul do estado do Paraná. **Hoehnea**, v. 36, n. 2, p. 233–248, 2009.

LIEBSCH, D.; MIKICH, S. B. Fenologia reprodutiva de espécies vegetais da Floresta Ombrófila Mista do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 32, n. 2, p. 375–391, jun. 2009.

MIKICH, S. B.; LIEBSCH, D. O macaco-prego e os plantios de *Pinus* spp. **Comunicado Técnico 238**, Embrapa Florestas. 2009.

MIKICH, S. B.; DAL'MASO, A.; LIEBSCH, D. Avaliação da população do macaco-prego, *Cebus apella nigritus*, em remanescentes da Floresta Ombrófila Mista e em plantios comerciais de Pinus spp. e sua relação com os danos causados a esta cultura na região centro-sul do Estado do Paraná. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Primatologia**. 2005a.

MIKICH, S. B.; LIEBSCH, D. DAL'MASO, A. Avaliação dos danos causados por macaco-prego, *Cebus apella nigritus*, a plantios de Pinus spp. e sua relação com a disponibilidade sazonal de frutos em remanescentes da Floresta Ombrófila Mista no Estado do Paraná, Brasil. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Primatologia.** 2005b.

OUTRAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI, I. *et al.* Population status of primates in the Atlantic Forest of Argentina. **International Journal of Primatology**, v. 36, n. 2, p. 244–258, 27 fev. 2015.

ALFARO, J. W. L. *et al.* Explosive Pleistocene range expansion leads to widespread Amazonian sympatry between robust and gracile capuchin monkeys. **Journal of Biogeography**, v. 39, n. 2, p. 272–288, 18 fev. 2012.

CZARNOBAI, S. **Dieta e uso de habitat por mamíferos carnívoros em mosaico formado por remanescentes de Floresta Atlântica e plantios florestais**. [s.l.] Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2012.

DIAS, M.; MIKICH, S. B. Levantamento e conservação da mastofauna em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 52, p. 61–78, 2006.

FREITAS, C. H. DE *et al.* Agricultural crops in the diet of bearded capuchin monkeys, *Cebus libidinosus* Spix (Primates: Cebidae), in forest fragments in southeast Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 1, p. 32–39, 2008.

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, n. 1, p. 27–39, 1994.

I.B.Á. INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório 2015**. Disponível em: <http://www.iba.org/images/shared/iba_2015.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2015.

JURASZEK, A. **Ecologia alimentar de carnívoros em remanescentes de Mata Atlântica entremeados por matriz silvicultural na região Sul do Brasil**. [s.l.] Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2014.

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

LIMA, G. S. Manejo e conservação de fauna silvestre em áreas de reflorestamento. **Estudos de Biologia**, v. 34, p. 1–16, 1993.

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.

MIKICH, S. B. **Frugivoria e dispersão de sementes em uma pequena reserva isolada do Estado do Paraná, Brasil**. Doutorado em Zoologia. Universidade Federaldo Paraná, 2001.

MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/iap>. Acesso em: 26 ago. 2015.

ROCHA, V. J. Macaco-prego, como controlar esta nova praga florestal. **Floresta**, v. 30, n. 1/2, p. 95–99, 2000.

SANTOS, C. V *et al.* Ecologia, comportamento e manejo de primatas invasores e populações-problema. *In*: BICCA-MARQUES, J. C. (Ed.). . **A Primatologia no Brasil, v.10**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Primatologia, 2007. p. 101–118.

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. Anais do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. **Anais**...Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza e Rede Pró-Unidades de Conservação, 2004.