

# Ações de recuperação em área degradada por fogo em Floresta Ombrófila Mista: resultados parciais

Nelson Carlos Rosot<sup>(1)</sup>, Fernando Luís Dlugosz<sup>(1)</sup>, Maria Augusta Doetzer Rosot<sup>(2)</sup>, Gilberto Kurasz<sup>(1)</sup> e Yeda Maria Malheiros de Oliveira<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Universidade Federal do Paraná, Curso de Engenharia Florestal, Rua Lothário Meissner n°. 632, Jardim Botânico, CEP 80210-170, Curitiba-PR. E-mail: ncrosot@ufpr.br, f.dlugosz@gmail.com, gkurasz@gmail.com <sup>(2)</sup>Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, Km 111, Caixa Postal 319, CEP 83411-000, Colombo-PR. E-mail: augusta@cnpf.embrapa.br, yeda@cnpf.embrapa.br

**Resumo** - O presente trabalho relata as ações iniciais desenvolvidas em um remanescente de Floresta com Araucária, que sofreu perturbação por fogo, no qual se pretende favorecer a recomposição da cobertura florestal por meio do plantio de sementes e mudas de *Araucaria angustifolia* (pinheiro) e *Ocotea porosa* (imbuia). A área de estudo localiza-se na Estação Experimental de Caçador, Município de Caçador, SC. A distribuição das espécies sobre a área ocorreu de forma sistemática, com o plantio em linhas, respeitando-se o espaçamento de 5 m x 5 m entre indivíduos de mesma espécie. Foram plantados na área 123 indivíduos de araucária e 96 de imbuia, somando-se aos 35 indivíduos adultos remanescentes. Para a araucária, inicialmente, efetuou-se o plantio por sementes, sendo necessário fazer o replantio com mudas devido ao ataque de *Cebus apella nigrinus* (macaco-prego) às plântulas recém germinadas. Para a imbuia, o plantio foi efetuado por meio de mudas, sendo constatados, inicialmente, alguns danos causados por formigas e lagartas. Na atual fase de pesquisa estão sendo realizadas análises de sobrevivência e adaptação das mudas plantadas, assim como a coleta e compilação de dados em um Sistema de Informações Geográficas. Na seqüência, pretende-se realizar a coleta de dados e análises referentes ao aparecimento de regeneração natural de espécies com importância comercial.

**Termos para indexação:** Áreas degradadas, fogo, Floresta Ombrófila Mista.

## Rehabilitation practices in a burned Araucaria Forest patch: partial results

**Abstract** - This study describes the initial measures taken to reconstitute the forest cover in a burned area of Araucaria Forest by means of planting seeds and seedlings of *Araucaria angustifolia* (parana pine) and *Ocotea porosa* (imbuia). The study area is located at the Experimental Station of Caçador, in Caçador, State of Santa Catarina, Brazil. Species were systematically arranged in lines and rows over the experimental area and a spacing of 5 x 5 m between trees belonging to the same species was adopted. There were planted 123 parana-pines and 96 imbuias. Thirty-five trees, which remained after the fire, were also left in the area. Parana-pines were firstly planted by seed, but due to the attack of *Cebus apella nigrinus* on the newly emerged plants, it was necessary to replant them using seedlings. Imbuias were planted using seedlings and some damages due to ants and caterpillars were observed. At the present phase of the research, survival analyses are being performed, as well as the collection of data for a Geographic Information System. Next steps will include sampling of natural regeneration of tree species of economic importance occurring in the same area.

**Index terms:** *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa*, forest conservation.

## Introdução

A expansão antrópica tem intensificado as pressões sobre áreas com florestas naturais. A cobertura florestal, que originalmente ocupava grandes áreas, foi cedendo espaço para atividades antrópicas, com maior destaque para a agricultura e pecuária. O atual cenário encontrado é composto por fragmentos de remanescentes florestais – em sua grande maioria apresentando tamanhos reduzidos – cercados por áreas antropizadas. Estes

remanescentes de vegetação nativa, que se encontram nos diversos estágios de sucessão, estão fortemente susceptíveis à ocorrência de incêndios. Apesar de restrita, mantém-se, ainda, a cultura sobre o uso do fogo como ferramenta para a limpeza de área durante o preparo do solo e, também, como indutor no rejuvenescimento de pastagens.

A falta de precauções quanto ao uso do fogo (hora, estação do ano, vento, aceiro) tem sido apontada como um dos fatores que acionam e catalisam os processos de

degradação das florestas. Conforme Louzada et al. (2003), o impacto do fogo sobre a área florestal se verifica por sua influência negativa, que atua no sentido de fazer retornar a vegetação aos estágios sucessionais iniciais, simplificando a composição de espécies e sua estrutura. Em cada ecossistema, o grau de impacto sofrido pode estar relacionado as suas características peculiares e seu histórico evolutivo de interações com o fogo.

O fogo como elemento dinâmico na paisagem natural é uma afirmação que necessita, ainda, de muitos estudos. Em todo domínio da Floresta Ombrófila, sua ocorrência não pode ser justificada como característica do sistema. Além de danificar a vegetação, parte do banco de sementes do solo é também destruída. A recomposição da flora nestas circunstâncias depende, portanto, do aporte de sementes de matrizes muitas vezes distantes. Se as espécies são zoocóricas, dependem da presença dos animais dispersores de frutos e sementes (SEITZ, 1994). Além de animais dispersores, a ocorrência de animais consumidores pode apresentar uma influência negativa na recomposição da cobertura florestal. Um exemplo que pode ser citado é a influência de *Cebus apella nigrilus* (macaco-prego), que apresenta uma dieta onívora, alimentando-se de sementes e plântulas e tendo grande capacidade de adaptação em ambientes antropizados.

Segundo Dias e Griffith (1998), nos trabalhos de recuperação de áreas degradadas (RAD), visa-se restabelecer as condições de equilíbrio e sustentabilidade existentes antes da atividade degradadora. As estratégias de recuperação são definidas de acordo com o agente causador, com o grau de degradação em que se encontra o ambiente e com os objetivos pretendidos.

Nas fases de detecção e dimensionamento do problema, assim como no planejamento das ações, o uso de ferramentas da geotecnologia, como o Sensoriamento Remoto (SR) e o Sistema de Posicionamento Global (GPS), podem proporcionar maior agilidade e rapidez na coleta dos dados. Além do SR e GPS, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) têm demonstrado grande importância nas etapas de planejamento e monitoramento dos resultados, por permitir a integração e espacialização dos dados coletados em campo, assim como das demais informações obtidas.

O presente trabalho descreve as ações iniciais desenvolvidas em um remanescente de Floresta com Araucária que sofreu perturbação por fogo proveniente de queima realizada em área agrícola de terceiros, contígua à floresta. Os objetivos da pesquisa são:

- Recompôr a cobertura florestal por meio do plantio de sementes e mudas de espécies arbóreas ameaçadas de extinção;
- Avaliar a sobrevivência e desenvolvimento de mudas plantadas e os devidos tratos culturais;
- Acompanhar e analisar o aparecimento de regeneração natural de espécies com importância comercial;
- Avaliar a adequabilidade do uso de geotecnologias para o monitoramento das ações.

## Material e Métodos

A área em estudo localiza-se na Estação Experimental de Caçador, Município de Caçador, região centro-oeste do Estado de Santa Catarina. O clima regional é o *Cfb* (Köppen), caracterizado como subtropical úmido mesotérmico, sem a ocorrência de estação seca e apresentando verões frescos e invernos rigorosos. O relevo é definido como plano a suave ondulado e encontra-se sob região de domínio do ecossistema Floresta Ombrófila Mista.

A ocorrência do dano à floresta foi constatada no mês de setembro de 2003, período em que se realiza o preparo do solo para o plantio agrícola de culturas de verão. Após a detecção do dano (Figura 1), efetuou-se, inicialmente, a coleta de dados com equipamento GPS Diferencial para dimensionar e definir o perímetro da área atingida pelo fogo (Figura 2).

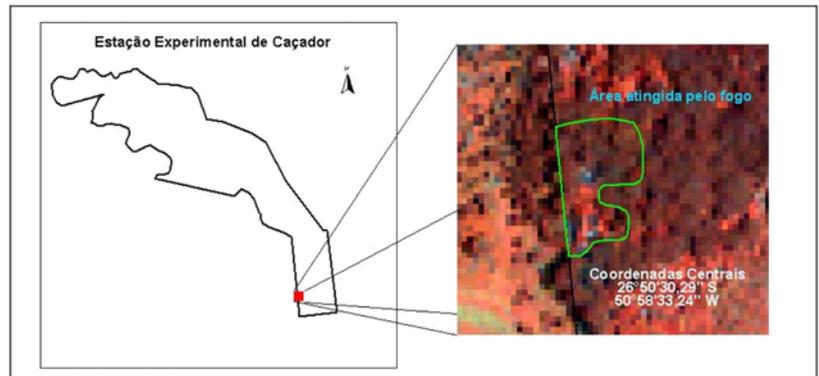
Decidiu-se por atuar na recuperação da área com o plantio de duas espécies florestais nativas e com ocorrência natural na área, a *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze (pinheiro-do-paraná) e *Ocotea porosa* (Nees ex. Mart.) L. Barroso (imbuia), ambas consideradas como vulneráveis à extinção. Na fase de preparo do local foram realizadas, no mês de julho de 2004, a roçada e o acamamento dos colmos de taquara que não queimaram por completo ou estavam rebrotando (Figuras 3 e 4) e a derrubada das árvores mortas ou que se encontravam severamente debilitadas pelo fogo.

Em seqüência ao preparo da área foi realizado o plantio da araucária em covas alinhadas com espaçamento de 5 m x 5 m. Inicialmente, procedeu-se ao plantio direto de pinhões (três por cova), efetuando-se, posteriormente, o replantio de mudas nas covas onde não se detectou germinação (Figura 4).

O plantio da imbuia foi efetuado no mês de setembro de 2004, por meio da distribuição de mudas sobre a área (Figura 5), de modo a ocupar as entrelinhas do plantio de araucária e mantendo também, para esta espécie, o espaçamento entre mudas de 5 m x 5 m conforme ilustrado na Figura 6.



**Figura 1.** Situação da floresta após a ocorrência do incêndio.



**Figura 2.** Localização da área atingida pelo fogo.



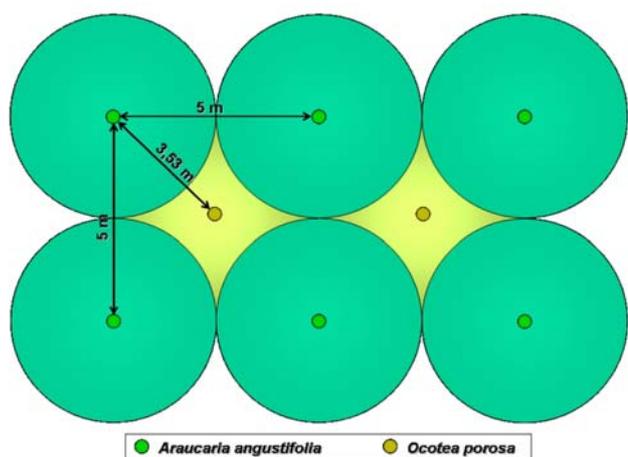
**Figura 3.** Corte de taquaras em julho de 2004.



**Figura 4.** Corte de árvores mortas pelo fogo e plantio direto de pinhões em covas com espaçamento de 5 m x 5 m em julho de 2004.



**Figura 5.** Plantio de mudas de *Ocotea porosa* em setembro de 2004.

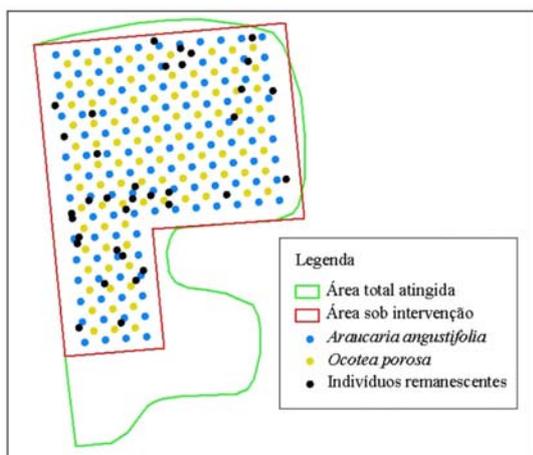


**Figura 6.** Esquema de distribuição das mudas sobre a área.

Para um melhor acompanhamento dos resultados do plantio, assim como do eventual aparecimento da regeneração natural de espécies de valor comercial, foram marcadas todas as covas por meio da colocação de estacas de madeira que receberam pintura para facilitar sua visualização durante a aplicação dos tratamentos culturais.

Como manutenção do plantio, executou-se somente a roçada com foice de indivíduos herbáceo-arbustivos e coroamento das mudas por meio de capina manual para evitar a competição com as plantas daninhas.

Foram atingidos pelo fogo 0,47 ha, totalizando 0,11 % da área da propriedade. Os trabalhos estão sendo efetuados em 0,34 ha (72 % do total atingido), permanecendo o restante da área como testemunha para a comparação dos resultados. Encontram-se distribuídas sistematicamente sobre a área 123 covas com a espécie araucária e 96 com imbuia. Foram contabilizados somente 35 indivíduos remanescentes de espécies nativas, sendo, deste total, 45 % de indivíduos de araucária e 55 % de indivíduos de espécies latifoliadas (Figura 7).



**Figura 7.** Croquis da distribuição das espécies plantadas e dos indivíduos remanescentes.

## Resultados e Discussão

Na primeira análise, realizada em dezembro de 2004, intencionava-se avaliar o percentual de germinação dos pinhões e sobrevivência das mudas de imbuia. No entanto, a quantificação da germinação de pinhões não foi possível devido ao ataque do macaco-prego (Figura 8), que arrancou as plântulas de araucária para se alimentar da parte suculenta dos pinhões, ainda unida às plântulas pelo curto tempo após a germinação, deixando

vestígios que permitiram a identificação do predador (Figura 9).



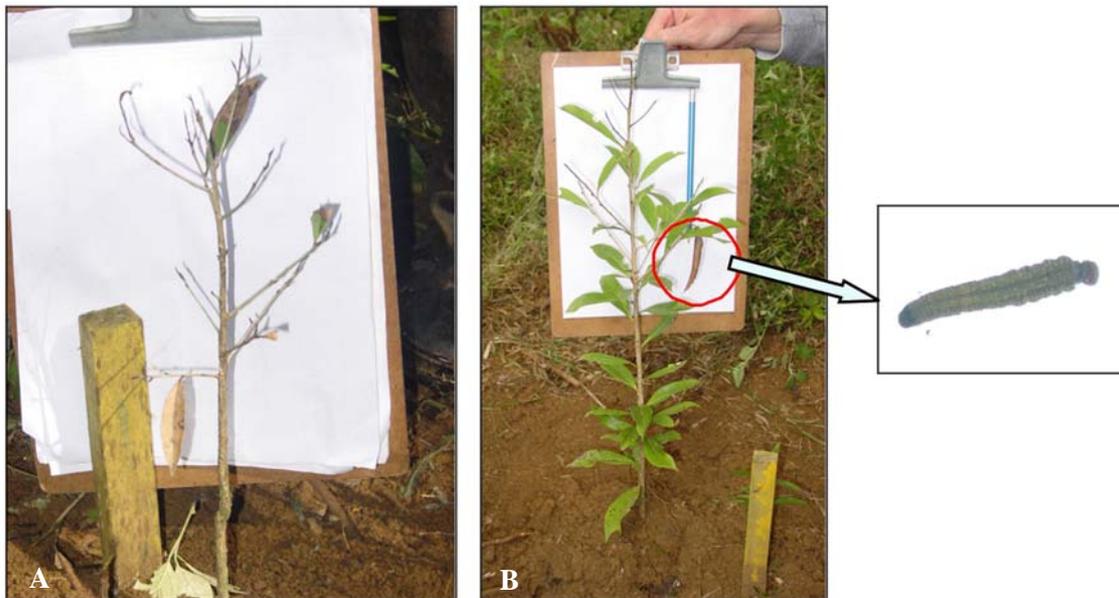
**Figura 8.** *Cebus apella nigrinus* (macaco-prego).



**Figura 9.** Vestígios do ataque de *Cebus apella nigrinus* em plântulas de araucária em dezembro de 2004.

De acordo com Rocha (1992), esta espécie de mamífero apresenta grande capacidade de adaptação em ambientes alterados pelo homem, sobrevivendo em áreas de florestas fragmentadas, mínimas e degradadas, desde que tenham acesso a plantações ao redor de seu ambiente.

A imbuia não sofreu ataque do macaco-prego, sendo constatados inicialmente alguns danos causados por formigas cortadeiras e lagartas. Na Figura 10 são mostradas duas mudas de imbuia, uma bastante e outra parcialmente danificada pelas lagartas, mostrando uma folha enrolada contendo em seu interior uma lagarta em fase de transformação para pupa.



**Figura 10.** (A) Muda de imbuia intensamente atacada por lagartas; (B) Muda de imbuia mostrando em detalhe a folha com a lagarta encasulada.

Após a primeira avaliação, verificou-se a necessidade de efetuar o replantio de 109 mudas de araucária e nove de imbuia, tendo esta última apresentado uma sobrevivência de 90,7 %. Em experimento semelhante, Jankauskis (1972) concluiu que, após um ano de semeadura direta de pinhões (quatro sementes por cova), a percentagem média de covas com mudas foi de 53,5 %.

Antecedendo o replantio com mudas de araucária, foram retirados todos os vestígios das sementes como forma de evitar o interesse dos macacos.

Após três meses (março de 2005), uma nova verificação em campo foi realizada com enfoque para as mudas de araucária. Observou-se um novo ataque do macaco-prego em 31 mudas e a mortalidade de outras 40, efetuando-se, então, a reposição destas.

Foram constatados, também, danos no broto apical de algumas mudas remanescentes de araucária (Figura 11). Para identificar o agente causador, será realizado um acompanhamento mais detalhado sobre este tipo de dano. No entanto, inicialmente estão sendo apontados como possíveis suspeitos o macaco-prego, uma vez que se tem conhecimento de sua presença na área, ou a *Lepus sp.* (lebre) conforme características semelhantes de danos observadas em plantios de araucária na Estação Experimental de Rio Negro, PR, pertencente à Universidade Federal do Paraná.

No início do mês de abril de 2005, retornou-se a campo, sendo detectado o ataque do macaco-prego em

apenas quatro mudas que estavam localizadas nas proximidades da borda do experimento. Esta redução de ataque pode ser associada ao período de início da produção de pinhões na floresta, que proporcionou maior disponibilidade de alimentos para esta espécie de mamífero. Ainda nesta incursão à área de estudo, foi realizada uma nova avaliação de sobrevivência das mudas de imbuia, constatando-se a mortalidade de 15 mudas e efetuando-se o respectivo replantio.



**Figura 11.** Muda de araucária com broto apical danificado.

Considerando as duas análises realizadas no presente experimento, obteve-se 75 % de sobrevivência para a espécie imbuia no primeiro ano. Carvalho e Stöhr (1978) encontraram 63 % de sobrevivência em plantio de imbuia a céu aberto e 80 % em faixas de enriquecimento após um ano de plantio.

Para araucária, das plântulas oriundas do plantio direto por sementes que sobreviveram ao ataque do macaco-prego, aquelas com melhor desenvolvimento (Figura 12a) atingiram aproximadamente 1m de crescimento em altura no primeiro ano. Na figura 12b pode-se verificar um crescimento semelhante para uma muda de imbuia. Para fins de comparação, em plantio realizado na Estação Experimental de Rio Negro, PR, com 38 anos de idade, destaca-se um indivíduo com 44,5 cm de DAP equivalendo a um incremento médio anual de aproximadamente 1,2 cm.

Silva e Torres (1994) encontraram crescimento médio anual em altura de 1,11 m para araucária em trabalho de reconstituição florestal de uma área degradada por incêndios na Usina Mourão no Paraná nos três primeiros anos do experimento.



**Figura 12.** (A) Muda de araucária proveniente do plantio direto de sementes com melhor desenvolvimento; (B) Muda de imbuia com crescimento semelhante ao melhor indivíduo de araucária.

Vale ressaltar que a qualidade das mudas deve ser observada para que se obtenha êxito nos trabalhos de recuperação de áreas degradadas. Constatou-se que em grande parte dos casos de mortalidade das mudas, para ambas as espécies, este fator exerceu influência. As mudas que por ocasião da retirada do viveiro florestal apresentavam sinais de estresse foram as que menos suportaram as condições climáticas adversas (período de estiagem) e levaram maior tempo para se adaptar ao novo ambiente.

No replantio é ideal que as mudas apresentem idade semelhante às do primeiro plantio para evitar a indução do estabelecimento futuro de árvores dominadas. Durante o planejamento da produção de mudas, deve-se atentar para aquelas que serão utilizadas em replantios mais tardios, visto que precisam ser acondicionadas em recipientes (sacos plásticos) de maiores dimensões para evitar danos na formação e na orientação das raízes.

Outro ponto importante a ser mencionado diz respeito à necessidade de constante manutenção no plantio para evitar a competição e, como consequência, a inibição do desenvolvimento e morte das mudas (Figuras 13 e 14). A presença de indivíduos, principalmente de *Solanum mauritianum* Scop. (fumo-bravo), *Phytolacca thyrsoiflora* Fenzl Ex. Schmidt, *Solanum scuticum* M. Nee (falsa-jurubeba), *Urera baccifera* (L.) Gaudich (urtigão), *Manihot grahami* Hook (mandioca-brava) e *Ichnanthus ruprechtii* Doell (capim puxa-tripa), espécies com grande capacidade de ocupação de área, faz com que seja necessária a execução periódica de trabalhos de coroamento e roçada ao redor das mudas. Esses tratos culturais vêm sendo executados no mínimo duas vezes ao ano, nos períodos de início da primavera e meados do verão (Figura 15).



**Figura 13.** Situação da área, seis meses após a execução do último trabalho de manutenção de roçada e coroamento.

O capim puxa-tripa é uma espécie nativa e tem seu aparecimento favorecido pela ocorrência de algum distúrbio na floresta, como por exemplo, o ciclo de seca da taquara, que proporciona a abertura de clareiras (Figura 14a). Quando encontra condições apropriadas de luminosidade, a taquara apresenta rápido crescimento competindo com as mudas de araucária e imbuia, como pode ser visto na figura 14b.



**Figura 14.** (A) Ocupação de área por *Ichnanthus ruprechtii*; (B) Detalhe da competição entre mudas de araucária e esta gramínea.



**Figura 15.** Aspecto do local após a execução da roçada e coroamento ao redor das mudas.

Carvalho e Stöhr (1978), em experimento com quatro espécies nativas, dentre elas a imbuia, mencionam a realização de duas limpezas anuais nas linhas quando utilizado o método de enriquecimento. No caso de plantio a céu aberto, aplicaram apenas uma limpeza na primavera, para que a vegetação rasteira e arbustiva protegesse as mudas no período de inverno.

O urtigão (Figura 16) provoca grande competição com as mudas, no entanto pode favorecer especificamente a araucária, atuando como repelente aos macacos-prego devido à presença de substância urticante em suas folhas.



**Figura 16.** Ramo de urtigão em fase de floração.

Verifica-se a necessidade de tratos silviculturais como a poda de condução nas mudas de imbuia, para possibilitar a formação de um fuste sem bifurcação e com menor tortuosidade, sem provocar cicatrizes no de poda nos ramos laterais.



**Figura 17.** Muda de imbuia com necessidade de poda de condução nos ramos laterais.

## Conclusão

Os dados coletados em campo, bem como as informações obtidas em análises de laboratório estão sendo compilados em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG) com o intuito de estruturar um sistema de espacialização dos danos ocorridos e monitoramento dos resultados.

Para a araucária, verificou-se um ganho em desenvolvimento nas mudas provenientes do plantio direto por sementes que sobreviveram ao ataque do macaco-prego. Este ganho pode ser atribuído à não submissão ao choque fisiológico que ocorre por ocasião da retirada da muda do viveiro e seu plantio no campo.

Em etapa seguinte, pretende-se iniciar a coleta de dados dendrométricos relacionados ao crescimento das mudas plantadas, assim como ao aparecimento de regeneração natural de espécies com importância comercial.

Pretende-se, também, buscar informações que permitam a identificação do inseto que, em sua fase larval, vem causando danos às mudas de imbuia, além de outras informações sobre seu comportamento e hábitos. Para tanto, serão coletadas lagartas e acompanhado, em laboratório, o desenvolvimento de seu ciclo até a fase adulta para posterior planejamento das estratégias de combate no campo.

Acredita-se que com o aumento na disponibilidade de alimentos na floresta, proporcionado pelo período de produção de pinhões, e com o crescimento das mudas, deixará de existir o efeito negativo da fauna sobre o experimento.

A escassez de literatura sobre a silvicultura e manejo de araucária e principalmente da imbuia foi um fator limitante para fins de comparação de resultados obtidos nesta pesquisa, principalmente no que se refere ao crescimento, tratamentos culturais e danos ocasionados por animais e insetos.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão de recursos financeiros para suporte ao projeto nº 472569/2004-0, cujos resultados parciais são apresentados neste artigo e a Osmar dos Santos Ribas (Herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba) pela colaboração na identificação de espécies herbáceas e arbustivas coletadas na área do experimento.

## Referências

- CARVALHO, P. E. R.; STÖHR, G. W. D. Regeneração artificial com essências nativas no Paraná. **Floresta**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 52-56, 1978.
- DIAS, L. E.; GRIFFITH, J. J. Conceituação e caracterização de áreas degradadas. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. de (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV, Departamento de Solos, 1988. p. 1-7.
- JANKAUSKIS, J. Ensaio de plantio de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. **Floresta**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 55-62, 1972.
- LOUZADA, J. N. C.; MACHADO, F. S.; BERG, E. van den. O fogo como instrumento de manejo em agroecossistemas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, n. 220, p. 29-36, 2003.
- ROCHA, V. J. **Desenvolvimento de um método de manejo envolvendo um grupo de macacos-pregos (*Cebus apella*) em condição semi-selvagem no horto florestal da UEL, Londrina -PR**. 1992. Monografia (Bacharelado) - Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- SEITZ, R. A. A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais**. Curitiba: FUPEF, 1994. p. 103-110.
- SILVA, L. B. X. da; TORRES, M. A. V. Reconstituição florestal de área degradada por incêndios Usina Mourão/ COPEL-PR. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais**. Curitiba: FUPEF, 1994. p. 555-561.