



Plantio de araucárias em divisas entre propriedades e estradas

Edilson Batista de Oliveira¹

Uma estrada de rodagem pode causar graves impactos ambientais, com repercussões diretas nos meios físico e biótico de sua área de influência. Em muitos segmentos rodoviários, as características ambientais originais da região de entorno apresentam-se bastante descaracterizadas, devido a ações decorrentes do antropismo, inclusive com a introdução de espécimes vegetais exóticos. Neste contexto, a arborização e o projeto paisagístico contribuem para a recuperação de paisagens degradadas e, portanto, serve de medida compensatória à supressão de vegetação. Além disto, contribuem também, para a preservação de um patrimônio paisagístico da faixa de domínio e das áreas lindeiras (BRASIL, 2005).

O Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes (DNIT) apresenta em Brasil (2005) instruções de proteção ambiental destas áreas, pela reconstrução de corredores ecológicos, considerando a arborização e o tratamento paisagístico por diferentes aspectos, incluindo o funcional e o estrutural. As instruções indicam o

tratamento paisagístico e ambiental das faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais mediante a implantação de arborização adequada, de forma a harmonizar o campo visual e colaborar para que a rodovia se integre na paisagem e transmita conforto e segurança aos usuários. Este tratamento, em termos específicos visa a:

- Auxiliar na manutenção e no enriquecimento da cobertura vegetal ao longo da faixa de domínio, recompondo, na medida do possível, pequenas amostras de vegetação nativa;
- Promover a recomposição das formações ciliares na faixa de domínio, reconstituindo corredores ecológicos existentes no passado e oferecendo condições propícias à fauna aquática e terrestre, além da proteção contra o assoreamento;
- Contribuir com a segurança rodoviária, utilizando o potencial da vegetação como sinalização viva ou como barreira vegetativa, pois o plantio de módulos de arbustos serve para redução da velocidade dos

¹Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da Embrapa Florestas, edilson@cnpf.embrapa.br

veículos, que por acidente rodoviário saem da pista em direção à parte livre da faixa de domínio;

- Servir como medida compensatória da perda do patrimônio biótico das áreas de uso do canteiro de obras, devido ao desmatamento necessário em obras rodoviárias;
- Servir como barreira vegetativa na redução do escoamento da drenagem superficial de proteção da estrada.

Na região de ocorrência natural da araucária (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze), as áreas lindeiras a diversas estradas têm exemplares desta espécie, enriquecendo a paisagem (Figuras 1 a 4).

Foto: Edilson Batista de Oliveira



Figura 1. Araucárias em divisa da Embrapa Florestas com BR 476.

Foto: Edilson Batista de Oliveira



Figura 2. Araucárias em via interna de propriedade com pastagem (BR 476, Colombo, PR).

Foto: Edilson Batista de Oliveira



Figura 3. Araucárias em via interna da Embrapa Florestas, Colombo, PR.

Foto: Edilson Batista de Oliveira



Figura 4. Araucárias na BR 116, no Estado de Santa Catarina.

Na Figura 1, as araucárias possuem mais de um metro de diâmetro a 1,3 m do solo. A baixa concorrência com outras árvores possibilita copas maiores, antecipando e aumentando a produção de pinhões. Na Figura 3, as araucárias estão com 20 anos de idade e produzem pinhão desde os 12 anos. Note-se que, pela posição íngreme em que estão crescendo, elas protegem o solo contra a erosão. Além disso, é possível o estabelecimento de outras espécies nativas, como a bracatinga e a erva-mate, neste caso específico, integradas ao sistema.

O DNIT, no documento Brasil (2005), destaca a araucária e a erva-mate como espécies que protegem contra a erosão e minimizam a propagação de queimadas por serem características de florestas sempre verdes. Muitas queimadas se iniciam a partir das faixas de domínio das estradas, principalmente em períodos prolongados

de estiagem após ocorrências de geadas que secam a vegetação. Assim, além de ter renda com o comércio de folhas da erva-mate, cultivando esta espécie na sombra das faixas de araucária e com cuidados adicionais, é possível dificultar a passagem de fogo das margens de rodovias para as propriedades.

No sentido de promover o reflorestamento com araucária em divisas de propriedades rurais com faixas de domínio de estradas federais, estaduais, municipais e particulares, a Embrapa Florestas e outras instituições da região Sul vêm desenvolvendo um trabalho que recebeu a denominação de “Estradas com Araucárias”.

O Projeto prevê o plantio das araucárias apenas fora da faixa de domínio das estradas, como observado na Figura 1.

A araucária, espécie símbolo de muitas cidades do Sul do Brasil, é uma espécie adequada ao cultivo na forma proposta pelo projeto. Além de ser conhecida pela produção de pinhões, apresenta um componente ornamental único devido à sua forma e dimensões.

Como estímulo à adesão ao projeto, há o pagamento por serviços ambientais para produtores rurais plantarem e cuidarem das araucárias. Os recursos são obtidos em empresas da iniciativa privada que, para compensar suas emissões de gases de efeito estufa, adquirem o carbono sequestrado pelas araucárias.

Como impacto direto do projeto, destacam-se:

- aumento da população de araucária;
- constituição de “corredores verdes”, agregando valor paisagístico e ecológico às estradas;
- estímulo ao turismo rural;
- auxílio na reabilitação de ecossistemas por meio do plantio de araucárias;
- contribuição, por meio da captura de gases de efeito estufa, com as demandas da Lei nº 12.187 que, instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (BRASIL, 2009);
- promoção de ações de educação ambiental;
- produção de pinhão para consumo humano e da fauna;

- estabelecimento de bancos de germoplasma de araucária;
- formação de populações para seleção de genótipos para programas de melhoramento genético.

A coordenação do projeto no Estado do Paraná é da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sema), e fazem parte da parceria a Embrapa Florestas, a Emater-PR, o Instituto Ambiental do Paraná (IAP), a Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (Seab) e a Universidade Federal do Paraná (UFPR). Em Santa Catarina, a coordenação é da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) e no Rio Grande do Sul é da Secretaria do Meio Ambiente (Sema), sendo que neste estado, as ações do projeto estão inseridas dentro de um grande programa denominado Galha Azul, em que se estimulará o plantio de 10 milhões de araucárias de diversas formas, e não apenas em divisas com estradas. Em todos os municípios, há envolvimento das prefeituras locais e parcerias com escolas, associações, empresas, cooperativas e órgãos estaduais.

O projeto poderá abranger toda a área de ocorrência natural da araucária (Figura 5).



Figura 5. A coloração verde-escura mostra área de ocorrência natural de araucária. Fonte: Carvalho (2003).

Na escolha dos municípios a receber o projeto, são observados itens ligados a melhorias ambientais e outros benefícios, como impacto positivo ao turismo rural ligado a questões culturais da araucária, semelhantes às existentes na Serra Catarinense e Serra Gaúcha.

Estrutura necessária para implementação do Projeto

- viveiros e material para produção de mudas;
- equipes de campo para organização dos produtores, orientação técnica e acompanhamento dos plantios;
- equipamentos como GPS para georeferenciar os plantios;
- veículos para deslocamento de equipes de campo e transporte de mudas;
- materiais diversos como adubos e tubetes para produção de mudas.

Contrapartida de instituições federais, estaduais e municipais:

- custeio com pessoal, bolsas para estagiários, combustível, mudas, insumos, material de treinamento e divulgação;
- estrutura física para treinamentos e suporte;
- treinamento de técnicos para dar assistência no plantio das mudas e manutenção das árvores;
- veículo para deslocamento de equipe de campo e transporte de mudas.

Contrapartida dos proprietários rurais:

- Mão de obra para implantação e manutenção das mudas;
- cuidado efetivo com cada araucária em sua propriedade.

Projetos para compensação de emissões de carbono

A utilização de plantio de araucárias para compensação de emissões de gases de efeito estufa de empresas deverá ser a maior fonte de recursos para implantação e manutenção do projeto.

Pelo fato de as árvores serem plantadas nas divisas das propriedades com as estradas, para efeito de demarcação, embelezamento e conservação, é esperado que as mesmas permaneçam por longo tempo. Entretanto, é previsto manejo dos plantios envolvendo desbastes, ou seja, a retirada de algumas árvores consideradas inferiores, visando melhorias nos sistemas e redução de competição

por água luz e nutrientes. Porém, é necessário que o projeto monitore rigorosamente e reponha o carbono com o plantio de outras araucárias em caso de morte ou corte de árvores cujo carbono já tenha sido vendido, a fim de manter o estoque de carbono comercializado.

Por meio do software SisAraucaria (OLIVEIRA, 2011), estimou-se o carbono médio anual e o acumulado ao longo de 40 anos, por araucárias plantadas com espaçamento de cinco metros, em linhas simples (Tabela 1). Os valores apresentados são estimativas médias para a área de abrangência do projeto e devem ser ajustados em função das condições de clima e solo de cada local de implantação.

Tabela 1. Estimativa de carbono sequestrado por uma araucária plantada em linha simples, com espaçamento de 5 m entre árvores, conforme preconizado pelo projeto "Estradas com Araucárias".

Idade (anos)	CO ₂ Eq. Toneladas	CO ₂ Eq. ano ⁻¹ Toneladas
1	0,000	0,000
3	0,002	0,001
5	0,029	0,006
7	0,106	0,015
9	0,225	0,025
11	0,364	0,033
13	0,511	0,039
15	0,655	0,044
17	0,792	0,047
19	0,920	0,048
21	1,037	0,049
23	1,146	0,050
25	1,245	0,050
27	1,336	0,049
29	1,421	0,049
31	1,499	0,048
33	1,572	0,048
35	1,640	0,047
37	1,705	0,046
39	1,775	0,046
40	1,805	0,046
CO₂Eq. sequestrado por uma araucária em 40 anos		1,805 ton.
CO₂Eq. sequestrado por ano por uma araucária		0,046 ton.
Número de araucárias para compensar 1.000 ton. CO₂ Eq. Horizonte de 40 anos		554

A variabilidade de crescimento entre araucárias é grande. Assim, a remoção por desbastes de árvores inferiores poderá ser realizada mantendo o estoque de carbono previsto no Projeto.

Os valores apresentados na Tabela 1 possibilitam o cálculo do volume de recursos necessário para uma empresa adotar o projeto “Estradas com Araucárias” para a compensação de suas emissões.

A Tabela 2 torna o Projeto flexível às condições de preços no mercado e opções de pagamento por parte dos clientes. Os preços apresentados variam de R\$ 20,00 a R\$ 35,00. Apresenta-se a avaliação para 1.000 toneladas de CO₂Eq. e opções de pagamento em parcela única e anuidades fixas de R\$ 5,00 por araucária. Na última linha, a variação de 8 a 21 anos refere-se ao tempo que o produtor estaria recebendo a anuidade de R\$ 5,00 por araucária.

Tabela 2. Cotações de CO₂Eq. e valores a serem pagos para a compensação de emissões por meio do projeto “Estradas com Araucárias” em R\$.

Cotação para 1 ton. de CO ₂ Eq. + Cota de marketing	20,00	25,00	30,00	35,00
Valor total para compensar 1000 ton. CO ₂ Eq. com 554 araucárias)	20.000	25.000	30.000	35.000
Valor total para cada araucária (Parcela única)	36,10	45,13	54,15	63,18
Valor anual para cada araucária (anuidade)	5,00	5,00	5,00	5,00
Tempo para amortização a R\$5,00 anuais por araucária (Taxa de juros de 6% a.a.)	8 anos	12 anos	16 anos	21 anos

A sustentabilidade do projeto

O projeto é sustentável em longo prazo por meio da comercialização de pinhões produzidos pelas araucárias (Figura 6). Na condição de plantio em linhas simples, preconizada pelo projeto, o início da produção de pinhões ocorre entre 10 e 15 anos.

Foto: Luciane Jaques



O Projeto já tem transversalidades com várias ações desenvolvidas pelas instituições participantes, com impactos socioeconômicos como o Projeto Caminhadas na Natureza, da Seab no Paraná.

Pagamento aos produtores e emissão de nota fiscal

Seguindo o modelo usado pela Sema-PR para projetos envolvendo venda de créditos de carbono de pequenas propriedades rurais, poderá ser fundada uma cooperativa específica, como por exemplo uma Cooperativa de produtores familiares de carbono do Paraná (CooperCarbono) ou serem utilizadas as associações rurais existentes nos municípios. Isto atende à legislação e facilita a parte contábil e fiscal da empresa patrocinadora, para o repasse de recursos aos produtores. Esta instituição teria uma série de atribuições que incluem a fiscalização de plantios e o cumprimento de requisitos estabelecidos pelo projeto.

Um modelo de certificado de neutralização é apresentado na Figura 7.



Figura 7. Modelo de certificado emitido por uma CooperCarbono.

Resultados esperados

O plantio de araucárias é estratégico. Além de auxiliar na recuperação de um ecossistema ameaçado, traz o benefício direto do sequestro de CO₂ através da retirada de dióxido de carbono da atmosfera e a conversão do mesmo em biomassa florestal. Há ainda muitos benefícios como a melhoria do ciclo hidrológico, o enriquecimento paisagístico, a melhoria do microclima e o aumento da biodiversidade. Um dos benefícios mais importantes é a internalização da consciência ambiental, por meio da educação ambiental. A mudança de comportamento em relação ao meio ambiente representa a única maneira possível de reversão de sua degradação e, no processo de neutralização, a mudança de comportamento se faz presente em todas as etapas.

O projeto “Estradas com Araucárias” tem atraído empresas da iniciativa privada a destinar recursos para pagamentos de serviços ambientais ligados à araucária.

Espera-se que este apoio estimule atividades que tragam benefícios em diferentes níveis:

No nível local

Espera-se que o pagamento do serviço de carbono contribua para um aumento significativo do número de araucárias, melhorando paisagem e trazendo benefícios ambientais e socioeconômicos decorrentes.

No nível estadual

Que o projeto estimule a adesão de outras empresas, possibilitando sua proliferação em diferentes municípios, formando corredores verdes de araucárias no Estado do Paraná.

No nível nacional

Que o projeto contribua com as metas de redução de emissões dispostas no Plano Nacional de Mudanças Climáticas.

Que sirva de modelo para outros Estados com outras espécies também ameaçadas e de importância socioeconômica e ambiental.

No nível global

O pagamento do serviço de carbono contribua para o sequestro de carbono, como uma das medidas para a mitigação do aquecimento global.

Referências

BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Instruções de proteção ambiental das faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2005. 161 p. (IPR., 713).

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm>. Acesso em: 11 set. 2011. Texto atualizado, publicado originalmente no Diário Oficial [da] União em 31 dez. 2009, edição extra.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v. 1, 1039 p.

OLIVEIRA, E.B. **Softwares para manejo e análise econômica de plantações florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 80 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 226.).

Comunicado Técnico, 289

Embrapa Florestas
Endereço: Estrada da Ribeira Km 111, CP 319
 Colombo, PR, CEP 83411-000
Fone / Fax: (0***) 41 3675-5600
E-mail: sac@cnpf.embrapa.br



1ª edição
 Versão eletrônica (2011)

Ministério da
 Agricultura, Pecuária
 e Abastecimento



Comitê de Publicações

Presidente: *Patrícia Póvoa de Mattos*
Secretária-Executiva: *Elisabete Marques Oaida*
Membros: *Álvaro Figueredo dos Santos, Antonio Aparecido Carpanezi, Claudia Maria Branco de Freitas Maia, Dalva Luiz de Queiroz, Guilherme Schnell e Schuhli, Luís Cláudio Maranhão Froufe, Marilice Cordeiro Garrastazu, Sérgio Gaiad*

Expediente

Supervisão editorial: *Patrícia Póvoa de Mattos*
Revisão de texto: *Mauro Marcelo Berté*
Normalização bibliográfica: *Francisca Rasche*
Editoração eletrônica: *Mauro Marcelo Berté*