



COMUNICADO
TÉCNICO

440

Colombo, PR
Novembro, 2019

Embrapa

Série erva-mate sombreada (2): Sistema de restauração produtivo agroflorestal

Andre Eduardo Biscaia de Lacerda

Série erva-mate sombreada (2): Sistema de restauração produtivo agroflorestal

Andre Eduardo Biscaia de Lacerda, Engenheiro Florestal, doutor em Engenharia e Gestão Ambiental, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

O Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal tem suas bases no conhecimento ecológico local e, desta forma, está intimamente ligado ao uso e manejo dos recursos das florestas em sistemas tradicionais de produção agroflorestal. O formato de construção coletiva do conhecimento no qual o empírico e o científico são incorporados em uma visão de compartilhamento de experiências propicia avanços ambientais e econômicos atrelados à valorização da história e cultura regionais.

Ao longo do tempo, agricultores familiares vêm desenvolvendo diferentes formas de interação com a floresta, com práticas de manejo que objetivam a obtenção de produtos variados, sendo a erva-mate o mais importante. O uso da erva-mate, da araucária e da bracatinga, no caso do Sul do Brasil incorpora o conhecimento ecológico em modelos de restauração que valorizam a cultura local e ajudam a manter uma paisagem na qual se perpetuam os aspectos culturais e ambientais típicos da região.

A intensa exploração dos recursos florestais ocorrida historicamente na região Sul do Brasil, causando uma redução drástica da cobertura florestal original, mudou em definitivo a paisagem

regional, onde grandes extensões de terra foram convertidas em sistemas agrícolas. Os fragmentos florestais, degradados no passado pela exploração madeireira intensa, ficam sujeitos a diferentes tipos de pressão, por exemplo, quanto à ocorrência de espécies invasoras em seu interior, como espécies de bambu (*Merostachys* e *Chusquea*) ou uva-do-japão (*Hovenia dulcis*) entre outras. Também ocorre o efeito de borda, onde a descaracterização da floresta é mais patente, por seu contato com o uso da terra lindeiro, criando oportunidades de ocorrência espontânea de outras espécies, a exemplos do gênero *Pinus*. Este contexto gera a necessidade de serem desenvolvidos sistemas de restauração que integrem o proprietário rural como um guardião dos recursos naturais, onde promove-se a sua conservação de forma integrada à geração de renda. O Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal se coloca como alternativa moderadora entre os objetivos exclusivamente econômicos ou ambientais, no qual os interesses e conhecimentos dos proprietários rurais são integrados formalmente aos modelos, facilitando sua adoção e interrompendo um ciclo de alienação

do produtor rural no desenvolvimento técnico-científico.

O Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal tem como objetivo geral, no longo prazo, o restabelecimento de uma cobertura florestal permanente e multiespécie no qual há diversificação da produção com múltiplas saídas do sistema, de forma a proporcionar geração de renda (Radomski et al., 2014). A distribuição e densidade das espécies, assim como as técnicas de manejo a serem utilizadas, objetivam otimizar as condições ecológicas para uma produção sustentável.

O desenvolvimento do Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal teve origem, portanto, na necessidade de criação de formatos inovadores para a integração da geração de renda na propriedade rural, de modelos de restauração não impeditivos financeiramente ao agricultor e na adoção de um novo paradigma nas relações entre ciência, extensão e prática. A atuação de pesquisadores da Embrapa Florestas

junto a produtores rurais, em conjunto com instituições parceiras como o Iapar e Epagri, possibilitou uma articulação teórica para a criação do Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal e que se baseia em três eixos de pesquisa e desenvolvimento: sistemas agroflorestais, restauração ambiental e manejo florestal tradicional (Figura 1). Tais eixos são interligados e preveem a geração de produtos oriundos de espécies tradicionalmente manejadas. No caso do Sul do Brasil tais espécies são a erva-mate, o pinheiro-do-paraná e a bracatinga, aliadas a produtos de maior valor agregado, como pimenta-rosa, mel-de-melato, araçá e goiaba-serrana. Os eixos de pesquisa e desenvolvimento, e as espécies a eles relacionadas, são permeados pelo uso de técnicas silviculturais adequadas em manejo florestal.

A partir do desenvolvimento dos princípios do Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal, sua aplicação teve início em 2011, na Estação Experimental da Embrapa, em Caçador

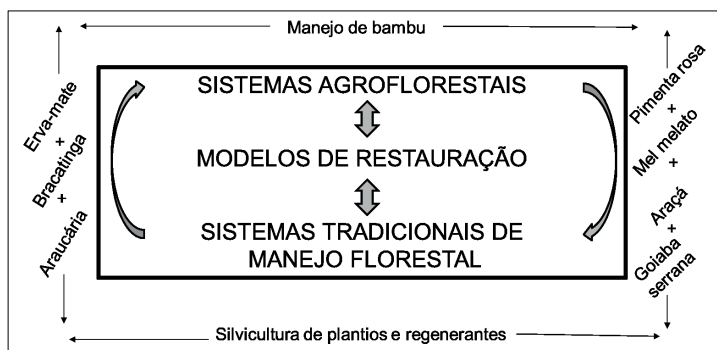


Figura 1. Modelo teórico desenvolvido para o Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal, com seus três eixos de pesquisa e desenvolvimento (centro) e suas principais espécies (laterais) as quais são permeadas por técnicas silviculturais específicas.

(EEEC), onde vários modelos começaram a ser colocados em prática. A EEEEC, em seus 1.157 ha, conta atualmente com mais de 40 ha de experimentos tratando de agrofloresta e restauração ambiental, consolidando-se como a primeira área de pesquisa que integra os conhecimentos dos Sistemas de Produção Tradicionais e Agroecológicos de Erva-mate para a otimização de tais práticas tradicionais e para o desenvolvimento de técnicas, modelos e práticas inovadoras.

As premissas, aplicações e exemplo do Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal são apresentados a seguir.

Premissas

Fácil – os modelos devem ser de fácil compreensão e implementação, bem como aproveitar o conhecimento ecológico tradicional. Especificamente, os modelos devem:

- 1) Utilizar **espécies tradicionalmente conhecidas** pelo proprietário rural, aproveitando-se de sua familiaridade com as espécies, facilitando uma identificação pessoal com o sistema e integrando seu próprio conhecimento em relação a cada espécie (crescimento, época de poda, vulnerabilidade a pestes, geadas etc.)
- 2) Basear-se em **modelos simples** de forma a facilitar o entendimento, adoção e manejo. O sucesso na adoção e condução tende a ser maximizada com o uso de modelos simples, que demandem reduzido esforço em sua implementação no campo e que sejam descomplicadas quanto à obtenção de mudas e sementes. Uma maior complexidade do sistema agroflorestal pode ser buscada à medida que as condições ambientais (sombreamento, umidade, matéria orgânica) sejam estabelecidas ou melhoradas e que o mesmo esteja em consonância com o desenvolvimento gradual do conhecimento pelo produtor rural quanto ao modelo e espécies utilizadas.

Rápido – os modelos objetivam um acelerado (re)estabelecimento de dossel florestal por meio da introdução de espécies de rápido crescimento (pioneiras) para:

- 1) **Minimizar tempo necessário para a produção.** O uso de espécies de rápido crescimento garante a formação de ambiente florestal adequado para a introdução de espécies em sistemas agroflorestais, diminuindo o tempo para o início da sua produção. Ademais, as espécies pioneiras também podem ser utilizadas à medida que são conduzidos desbastes e podas (lenha, madeira serrada).
- 2) **Acelerar o processo de recuperação do solo** (acúmulo de matéria orgânica, melhor estrutura, descompactação). O uso de espécies pioneiras,

preferencialmente as leguminosas (ex. bracatinga, bracatinga-de-campo-mourão), proporcionam acelerado acúmulo de matéria orgânica, participam na incorporação de nitrogênio (fixação via associação simbiótica) e rapidamente contribuem para a melhoria das condições estruturais do solo que, em geral, beneficiam o desenvolvimento das demais espécies.

- 3) Acelerar a **diversificação de espécies e habitats** (solos, fauna e flora). A rápida formação de dossel florestal induz a ocupação da nova floresta por ampla variedade de pássaros e outras espécies de animais. Estes, por sua vez, introduzem, via disseminação de sementes, novas espécies vegetais, propiciando maior diversidade e complexidade à floresta. O manejo da regeneração natural garante o desenvolvimento de espécies de características variadas que irão repor as espécies pioneiras ao final de seu ciclo de vida.
- 4) Reduzir tempo para a **geração de serviços ambientais**. A rápida formação de um ambiente florestal acelera a geração de benefícios ambientais, como a captura de carbono, produção de água limpa, conservação de espécies, enquanto reduz o tempo para a diminuição ou eliminação de processos erosivos, assoreamento de rios etc.

Rentável – investimento deve **compensar economicamente**, proporcionando:

- 1) **Previsibilidade de custos e renda**. O uso do Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal prevê antecipadamente a necessidade dos recursos financeiros e sua distribuição no tempo, assim como o retorno econômico em função de uma produção estimada.
- 2) **Incentivo econômico** para a manutenção dos benefícios ambientais no longo prazo. A manutenção do sistema é garantida pela perspectiva de geração de renda que, concomitantemente, assegura os benefícios ambientais restabelecidos.
- 3) **Geração de renda** baseada na diversificação da produção. A partir de produtos variados, otimiza-se o espaço disponível para a produção, ao mesmo tempo em que se reduz a dependência e respectivo risco existente quando da concentração do cultivo em um ou poucos produtos. Desta forma, há aumento da proteção quanto a choques de origem econômica, climática ou ambiental (recessão, pragas, doenças).

Flexível – o Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal é **adaptável** às características regionais, da propriedade e do interesse do produtor, sendo aplicável em:

- 1) **Diferentes tamanhos de propriedade e escalas de produção.** Os modelos podem ser implementados em locais diversos e na escala desejada, sendo alternativa para a restauração em locais de restrição ambiental (por legislação ou por vocação) ou mesmo ser utilizado como uma das principais atividades de propriedades rurais.
- 2) **Níveis distintos de tecnologia.** Os modelos podem ser implementados e mantidos de acordo com a disponibilidade de recursos da propriedade rural. Os modelos podem prever práticas simples como a manutenção manual (foice, enxada, facão) até a mecanização de atividades de capina, plantio etc.
- 3) Passível de implementação em **qualquer porção da propriedade**, incluindo a Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente.
- 4) Pode ser conduzido em ciclos repetitivos ou ser usado como **transição** em direção a formatos mais complexos.

Aplicações

O Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal tem ampla aplicação na propriedade rural. A flexibilidade do sistema permite sua adaptação em modelos distintos, com produção planejada

em ciclos variados a depender de cada elemento do sistema e pode incluir produção diária (ex. leite), semestral-anual (ex. milho, soja, erva-mate, pastagem, mel, frutas) e multianual (ex. madeira, lenha, erva-mate).

Ainda, os modelos podem ser usados em estratégias para restauração de áreas cujo uso do solo possua restrições legais, como a **Reserva Legal (RL) e as Áreas de Preservação Permanente (APP)**. No caso de restabelecimento de RL, o sistema prevê a manutenção da atividade econômica no longo prazo ou indefinidamente, ao mesmo tempo que o manejo do componente arbóreo e da regeneração natural é conduzido de forma a ampliar a diversidade de espécies e a estrutura florestal. Já na restauração de APP, a produção é mantida por período e/ou intensidade reduzido em relação à RL, de forma a otimizar a diversificação de espécies e habitats.

Diferentemente das florestas com restrições ambientais relacionadas à RL e APP, onde a restauração baseada no Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal seria gradativamente direcionada para uma maior diversidade de espécies e habitats, áreas de uma propriedade rural com florestas degradadas ou a serem restauradas podem ser mantidas indefinidamente segundo o formato original implementado. Desta forma, em tais áreas um modelo seria replantado em uma série potencialmente indefinida de ciclos produtivos. Assim, embora a diversificação de espécies e habitats sejam desejáveis, ela não é obrigatória, pois continuaria a ter completa

aderência às premissas do Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal.

Exemplo

Modelo erva-mate e bracatinga – em área com cobertura florestal removida anteriormente

A partir da importância econômica e social da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) no Sul do Brasil, cujo cultivo está diretamente associado às propriedades rurais familiares, escolheu-se esta espécie como base produtiva para um dos modelos do Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal. Para o estabelecimento acelerado de uma cobertura florestal, optou-se pela bracatinga (*Mimosa scabrella*), espécie pioneira de rápido crescimento, de comum distribuição natural em toda a região da Floresta com Araucária e de amplo conhecimento pelas comunidades rurais. Seguindo as premissas do Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal, estabeleceu-se um modelo simples onde apenas estas duas espécies florestais foram plantadas.

O espaçamento utilizado para a bracatinga foi 6,0 m × 1,5 m, ou seja, uma densidade de 1.111 árvores por hectare (Figura 2), enquanto a erva-mate foi plantada entre as linhas de plantio de bracatinga, com espaçamento de 2,5 m × 1,5 m (densidade de 2.222 árvores por hectare) dispostas em quinquêncio (2 linhas com plantio alternado), e com

linhas de erva-mate distando aproximadamente 1,75 m do plantio de bracatinga.

O plantio foi iniciado ao final do ano de 2011, tendo sido precedido pela descompactação do solo (Figura 2a). O local vinha sendo usado para plantios agrícola por décadas. As árvores de bracatinga alcançaram média de altura de 2,8 m ao segundo ano (2013; Figura 2b), e aceleraram seu crescimento atingindo média de 6,8 m ao terceiro ano (2014, Figura 2c). No ano de 2015, no quarto ano desde o plantio, os indivíduos de bracatinga atingiram média de 9,5 m, alcançando a maturidade sexual com floração visível em todas as árvores. Aos cinco anos, os indivíduos obtiveram média de altura de 10 m, com clara estabilização do crescimento em altura (detalhes em Radomski; Lacerda, 2019).

O desenvolvimento da bracatinga mostra claramente sua capacidade de rapidamente formar a cobertura florestal, criando já no terceiro ano após plantio condições de sombreamento, umidade e estrutura atrativa à fauna dispersora de espécies vegetais. Assim, tal modelo agrega à sua simplicidade grande potencial para formar o ambiente florestal de forma acelerada em relação às demais técnicas de restauração ambiental. Concomitantemente, observou-se a presença de intensa regeneração natural já aos três anos de desenvolvimento do plantio, incluindo espécies florestais de variadas fases de sucessão ecológica (Radomski; Lacerda, 2019).

Em inventário da regeneração natural conduzido entre as árvores de bracatinga (não entre as plantas de erva-mate)

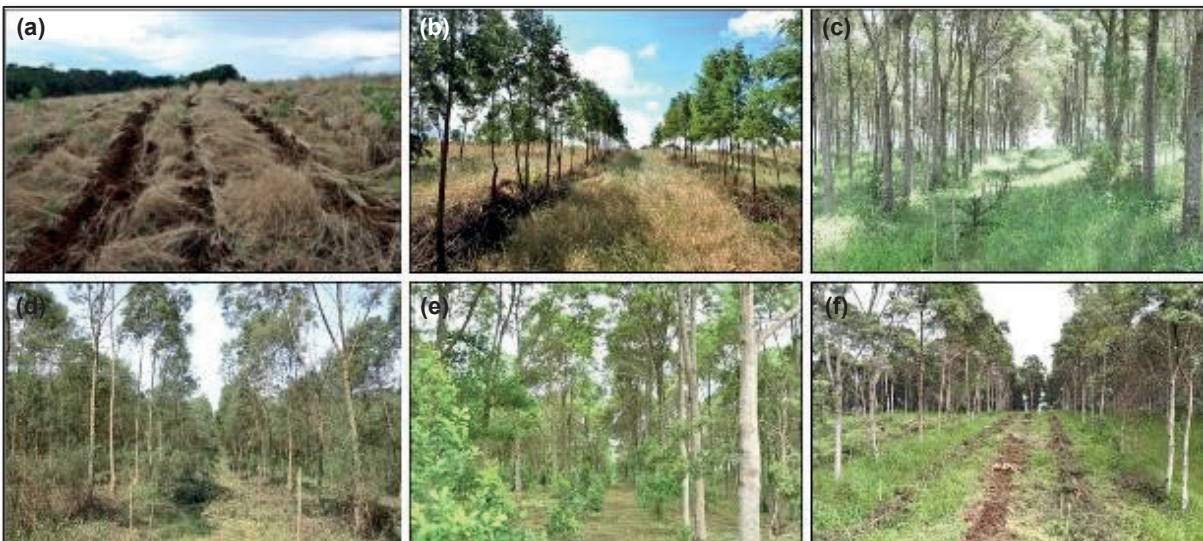


Figura 2. Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal: modelo com erva-mate e bracatinga. Fotos no sentido horário: a) preparação do solo antecedendo ao plantio de bracatinga (2011); b) visão geral de linhas de plantio de bracatinga após dois anos (2013); c) plantio de bracatinga aos três anos, já com introdução de erva-mate (2014); d) bracatinga após primeiro desbaste aos cinco anos de idade (2016); e) plantio de bracatinga aos seis anos de idade já com plantas de erva-mate ao centro (2017); f) plantio de bracatinga após o segundo desbaste, com linha central limpa para regeneração de bracatinga e em ambos os lados, linhas de plantio de erva-mate (2018).

conduzido em 2016, observou-se a ocorrência de 38 espécies florestais (detalhes em Radomski; Lacerda, 2019). Em 2018, a diversidade aumentou para 40 espécies, incluindo o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*, Figura 3) e a canela-lageana (*Ocotea pulchella* (Nees) Mez.). A abundante ocorrência de regenerantes é condicionante essencial para se garantir a diversificação de habitats e espécies como previsto nas premissas do Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal.

Dependendo do objetivo do proprietário rural, em consonância com

possíveis restrições legais (RL e APP), o modelo pode ser mantido indefinidamente, baseado nas espécies iniciais (bracatinga e erva-mate) em um sistema produtivo florestal que agrega as premissas estipuladas no sistema, mas não maximiza a diversificação de espécies. Independentemente do nível de diversificação e seu respectivo tempo de transição, o manejo das árvores de bracatinga é necessário, incluindo-se atividades de desrama e desbaste (detalhes em Radomski; Lacerda, 2019). Observar que a reposição de árvores de bracatinga após seu desbaste (Figura

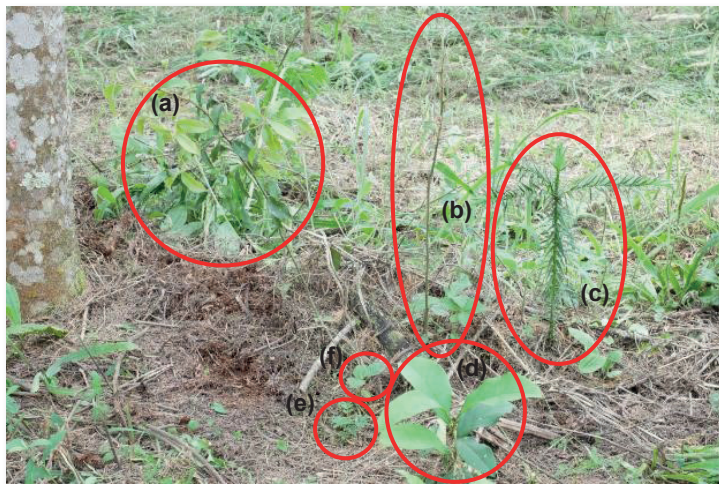


Figura 3. Regeneração natural de espécies florestais entre árvores de bracatinga: a, b) Canela-raposa (*Cinnamomum sellowianum*); c) pinheiro-do-paraná; d) citronela (*Citronella paniculata*); e) mamica-de-cadela (*Zanthoxylum rhoifolium*); f) erva-mate.

2f) pode ser feita via regeneração natural da própria espécie que já terá formado banco de semente no solo. Já o manejo da regeneração natural permite a introdução de novas espécies (Figura 4) e de novos produtos delas obtidos, em uma dinâmica na qual a diversificação florestal é obtida de forma passiva, isto é, sem o plantio (e custos relacionados) de plantas de novas espécies.

O manejo da regeneração natural, focando em uma transição mais rápida para uma estrutura complexa e mais diversa, é o processo ideal para a restauração de Áreas de Preservação Permanente. Neste caso, o proprietário rural irá combinar o restabelecimento de cobertura florestal com produção até o final do ciclo produtivo da erva-mate (~ 30-50 anos), a partir do qual o local tem suas atividades restritas à coleta de

frutos, sementes e folhas das espécies regeneradas.

Já nas áreas de **Reserva Legal**, tanto em situações que requerem restauração completa como em florestas degradadas sujeitas à restrição sucessional como nas áreas dominadas por bambus e outras espécies invasoras, o Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal é interessante alternativa para o produtor rural. Neste caso, o proprietário rural tem a opção de manter o modelo indefinidamente por meio do manejo das espécies foco da produção, assim como aquelas necessárias para a manutenção da qualidade ambiental. Especificamente no caso da produção da erva-mate, recomenda-se que a cobertura florestal baseada em bracatinga seja gradualmente diversificada com espécies longevas adequadas ao



Figura 4. Área em recuperação a partir de modelo consorciado de bracatinga com erva-mate, aos sete anos (2018). A regeneração natural (setas) ocorrente nas linhas de bracatinga é manejada para substituir as mesmas ao final de seu ciclo, garantindo a diversificação de espécies e habitats.

seu sombreamento como, por exemplo, o pinheiro-do-paraná e o cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), entre outras (Figura 5).

A introdução de novas plantas e espécies pode ser feita a partir da proteção de plântulas da regeneração natural dispersas pela área. Quando houver interesse em se manter padrões de plantio mais ordenado (em linhas),

pode-se optar pela criação de áreas protegidas das roçadas. Sugere-se, neste último caso, o estabelecimento de áreas de 1 m², preferencialmente marcadas com piquete, a serem estabelecidas nas linhas de plantio de erva-mate em distâncias entre si de aproximadamente 5 m a 10 m, a depender da espécie e cobertura florestal futura pretendida

Figura 5. Manejo florestal em Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal, para modelo com erva-mate e bracatinga: setas – áreas protegidas para a promoção da regeneração natural intercaladas com plantio de erva-mate, distantes 6 m entre si; círculos – introdução, via plantio, de pinheiro-do-paraná para diversificação de espécies e habitats; plantios com espaçamento aproximado de 9 m × 9 m.



(Figura 5). Tais práticas de manejo da regeneração natural e do dossel são mais flexíveis nas demais áreas florestais da propriedade rural que não sejam definidas como RL e APP. Neste caso, como já mencionado, o produtor pode escolher entre manter o sistema indefinidamente baseado na bracatinga e erva-mate, ou promover a transição para uma cobertura florestal mais diversificada e/ou de produção, sendo esta última opção recomendável do ponto de vista de preservação ambiental.

O exemplo discutido pode ser aplicado a qualquer propriedade rural da região Sul do Brasil, notadamente na região da Floresta com Araucária. As práticas relacionadas à manutenção da área, como a contenção da matocompetição, podem ser realizadas com foice no caso de pequenas áreas ou mecanizada com trator e roçadeira no caso de maiores; vale lembrar que o uso de roçadeira costal é o método mais empregado. Os objetivos de produção podem também focar em um número reduzido de espécies, as quais têm ciclos produtivos distintos. Desta forma, o modelo apresentado, baseado em seu início na bracatinga e erva-mate, pode se diversificar à medida que outras espécies introduzidas iniciem seu ciclo produtivo, tais como pinheiro-do-paraná (pinhões), frutas nativas, mel (tradicional e melato), dentre outros. Ainda neste modelo, é possível integrar, nos dois primeiros anos, a produção anual baseada em soja, milho, dentre outros, de forma a minimizar os custos iniciais de implantação.

Do ponto de vista financeiro, este modelo, baseado na produção de lenha e madeira serrada de bracatinga e colheita de erva-mate, possui fluxo de caixa positivo a partir do nono ano, sendo os custos superiores às receitas durante os primeiros cinco anos, período este diretamente ligado ao início da produção plena da erva-mate. De maneira geral, o modelo demanda aproximadamente dez anos para tornar-se lucrativo (do ponto de vista de fluxo de caixa) com expectativa de produção superior a 30 anos.

O modelo apresentado apresenta aderência a todos os princípios estabelecidos no Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal. Destaca-se a rapidez em se estabelecer uma cobertura florestal que, já aos três anos, provê benefícios ambientais com eficiência superior à área testemunha (Figura 6; Radomski; Lacerda 2019). Ao se contrastar a área mantida sob o modelo apresentado com a área testemunha, isto é, mantida sem intervenções em 2010, é clara a diferença em termos de cobertura vegetal, diversidade de espécies florestais e de animais. Nesta área, após 10 anos de abandono, foram identificadas apenas duas espécies florestais regenerando, contrastando com as 40 espécies inventariadas na área com plantio de bracatinga e erva-mate. A diferença também é evidente ao se observar a complexidade estrutural entre ambas as áreas, onde no consórcio há existência de dois estratos arbóreos, enquanto na testemunha apenas cobertura herbáceo-arbustiva.



Figura 6. Visão geral do plantio de restauração baseado no consórcio entre bracatinga e erva-mate (esquerda) e área testemunha (direita, à frente).

Finalmente, a flexibilidade e fácil implementação facilitam sobremaneira a adoção por parte do produtor rural. Este modelo não penaliza o agricultor ao impor ônus financeiro típico de outros sistemas de restauração. Na realidade, o Sistema de Restauração Produtivo Agroflorestal, ao possibilitar retorno econômico superior, no longo prazo, à maioria das culturas tradicionais agrícolas, torna-se uma alternativa atrativa de produção e, desta forma, tende a incentivar o (desejável) aumento da cobertura florestal e deve ser considerado como uma alternativa em políticas públicas que objetivam a conservação, produção e restauração, especialmente na definição de modelos de restauração a serem aceitos em Programas de

Regularização Ambiental (PRA) relacionados ao Cadastro Ambiental Rural (CAR).

Referências

- RADOMSKI, M. I.; LACERDA, A. E. B.; KELLERMANN, B. **Sistemas agroflorestais: restauração ambiental e produção no âmbito da Floresta Ombrófila Mista**. Colombo: Embrapa Florestas, 2014. 47 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 276). Disponível em: < <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1012288>>.
- RADOMSKI, M. I.; LACERDA, A. E. B. de. **Plantios de bracatinga na Estação Experimental da Embrapa em Caçador, SC**. Colombo: Embrapa Florestas, 2019. 37 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 328). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1111377>>.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, km 111, Guaraituba,
Caixa Postal 319
83411-000, Colombo, PR, Brasil
Fone: (41) 3675-5600
www.embrapa.br/florestas
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Versão digital (2019)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Florestas

Presidente

Patrícia Póvoa de Mattos

Vice-Presidente

José Elidney Pinto Júnior

Secretária-Executiva

Neide Makiko Furukawa

Membros

*Cristiane Aparecida Fioravante Reis,
Krisle da Silva, Marilice Cordeiro Garrastazu,
Valderês Aparecida de Sousa, Annete Bonnet,
Álvaro Figueredo dos Santos,
Guilherme Schnell e Schülhli,
Marcelo Francia Arco-Verde*

Supervisão editorial/Revisão de texto

José Elidney Pinto Júnior

Normalização bibliográfica

Francisca Rasche

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Neide Makiko Furukawa

Fotos capa e texto

Andre Eduardo Biscaia de Lacerda

CGPE 15633