

# Recuperação e proteção de nascentes em propriedades rurais de Machadinho, RS

---

Amilton João Baggio

Antonio Aparecido Carpanezi

Selia Regina Felizari

Altair Ruffato



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Florestas  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **Recuperação e proteção de nascentes em propriedades rurais de Machadinho, RS**

*Amilton João Baggio  
Antonio Aparecido Carpanezi  
Selia Regina Felizari  
Altair Ruffato*

**Embrapa**  
*Brasília, DF*  
2013

**Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:**

**Embrapa Florestas**

Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba,

83411 000 - Colombo, PR - Brasil

Caixa Postal: 319

Fone/Fax: (41) 3675 5600

Home page: [www.cnpf.embrapa.br](http://www.cnpf.embrapa.br)

E-mail: [cnpf.sac@embrapa.br](mailto:cnpf.sac@embrapa.br)

**Unidade responsável pelo conteúdo e edição**

Embrapa Florestas

**Comitê de Publicações da Embrapa Florestas**

Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos

Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida

Membros: Alvaro Figueredo dos Santos, Cláudia Maria Branco de Freitas Maia,

Elenice Fritsons, Guilherme Schnell e Schuhli, Jorge Ribaski, Luis Claudio

Maranhão Froufe, Maria Izabel Radomski, Susete do Rocio Chiarello Penteadó

Supervisão editorial: Patrícia Póvoa de Mattos

Revisão de texto: Patrícia Póvoa de Mattos

Normalização bibliográfica: Francisca Rasche

Editoração eletrônica: Rafeale Crisóstomo Pereira

Foto da capa: Antonio Aparecido Carpanezi

**1ª edição**

1ª impressão (2013): 500 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Florestas

---

Recuperação e proteção de nascentes em propriedades rurais de Machadinho,

RS / Amilton João Baggio... [et al.]. – Brasília, DF : Embrapa, 2013.

26 p. : il. color. ; 14 cm x 21 cm.

ISBN 978-85-7035-203-3

1. Conservação da água. 2. Preservação ambiental. 3. Propriedade rural. 4. Machadinho. I. Baggio, Amilton João. II. Carpanezi, Antonio Aparecido. III. Felizari, Selia Regina. IV. Ruffato, Altair. V. Embrapa Florestas.

CDD 631.7 (21. ed.)

---

© Embrapa 2013

## **Autores**

**Amilton João Baggio**

Engenheiro florestal, Doutor,  
Pesquisador da Embrapa Florestas  
amilton.baggio@embrapa.br

**Antonio Aparecido Carpanezi**

Engenheiro florestal, Doutor,  
Pesquisador da Embrapa Florestas  
antonio.carpanezi@embrapa.br

**Selia Regina Felizari**

Engenheira-agrônoma  
srfelizari@gmail.com

**Altair Ruffato**

Tecnólogo em administração  
apromate@ibest.com.br

# Apresentação

A adequação ambiental da propriedade agrícola recebeu pouca atenção, desde os primeiros tempos de ocupação das terras, mesmo após a entrada em vigor de leis específicas. Destruídos os ecossistemas que deveriam ser preservados, como ambientes ribeirinhos, encostas íngremes e topos de morros, a restauração tornou-se mais problemática, por falta de conhecimentos técnicos e custos envolvidos, incluindo perda de áreas produtivas. No entanto, por pressão da própria sociedade, as leis acabam se modificando, assim como seu cumprimento. As recentes alterações do código florestal, que acabaram atenuando dificuldades antes existentes, aumentam a responsabilidade do meio rural, em todos os seus seguimentos.

A Embrapa Florestas, em parceria com a Apromate e com apoio financeiro do setor hidrelétrico, iniciou um programa no município de Machadinho, RS, de forma atrelada à geração de renda ao produtor. Do lado da pesquisa, busca-se a construção de bases técnica e operacional para facilitar a execução das atividades, considerando as peculiaridades naturais e culturais da região. Neste primeiro projeto, considerado piloto e envolvendo 25 propriedades, o foco foi o entorno de nascentes, sendo que as percepções e os resultados conseguidos serão aplicados na seqüência do programa. Nesta publicação são divulgados detalhes do trabalho realizado nos últimos dois anos, tendo como público-alvo, principalmente, pequenos produtores rurais e agentes comunitários.

Sérgio Gaiad

Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento  
Embrapa Florestas

# Sumário

Introdução.....	9
Tipos de nascentes e sua formação.....	9
Abastecimento dos lençóis de água.....	11
Práticas que podem reduzir as perdas de água das chuvas.....	13
Proteção das nascentes e seu entorno.....	14
Métodos para recuperar a vegetação natural no entorno das nascentes.....	16
Uma experiência de adequação ambiental, com ênfase na recuperação de nascentes.....	17
Revegetação do entorno das nascentes.....	18
Implantação de sistemas agroflorestais.....	21
Considerações finais.....	23
Agradecimentos.....	25
Referências.....	25
Anexo.....	26

## **Introdução**

Na adequação ambiental das propriedades rurais em Machadinho, RS, os pequenos produtores aceitam mais facilmente a proteção / recuperação das nascentes que das demais áreas de preservação permanente. O motivo é que eles veem benefícios diretos nas nascentes, notadamente o suprimento de água para sua família e seus animais. O valor utilitário dado ao fator água ajuda a trabalhar alguns outros aspectos do ecossistema da propriedade, como os sistemas de produção arborizados. As intervenções de campo resultantes permitem inclusão, em seu bojo, de assuntos pouco compreendidos e pouco valorizados no meio rural, como a conservação da biodiversidade e seus benefícios.

Este trabalho apresenta os argumentos, os procedimentos e os resultados iniciais de um projeto desenvolvido por dois anos (2011-2013), e lança bases para a sua continuidade. O público-alvo são os produtores e técnicos rurais dos municípios limítrofes ao lago da usina hidrelétrica de Machadinho.

## **Tipos de nascentes e sua formação**

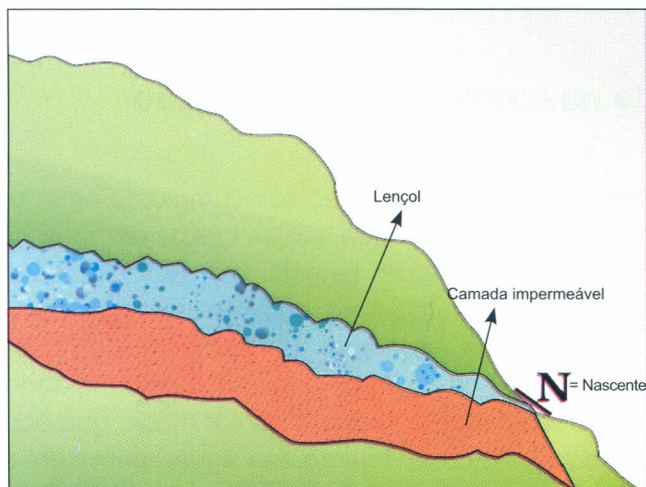
As nascentes existem graças ao acúmulo da água da chuva no solo, nos chamados lençóis, que são as caixas de água na natureza. Existem três tipos básicos de lençóis: os freáticos, mais comuns e importantes, sendo abastecidos pelos terrenos que estão em cima ou próximos deles; os artesianos (fechados, entre duas camadas impermeáveis), que podem estar a grandes profundidades e aflorar água até em locais bem distantes; e os cársticos, que ocorrem onde a formação rochosa e o movimento das águas permitem a formação de canais e cavernas impermeáveis, onde a água é retida.

Trataremos nesta publicação apenas da atividade dos lençóis freáticos, responsáveis pela vida da grande maioria das nascentes.

Nestes, a água é acumulada dentro da terra, ocupando os espaços vazios, chamados de poros. Sua retenção se deve à presença de camadas impermeáveis (geralmente lajes rochosas), aflorando normalmente nas encostas ou pé dos morros. Podem situar-se em diversas profundidades, inclusive próximos da superfície, formando os banhados.

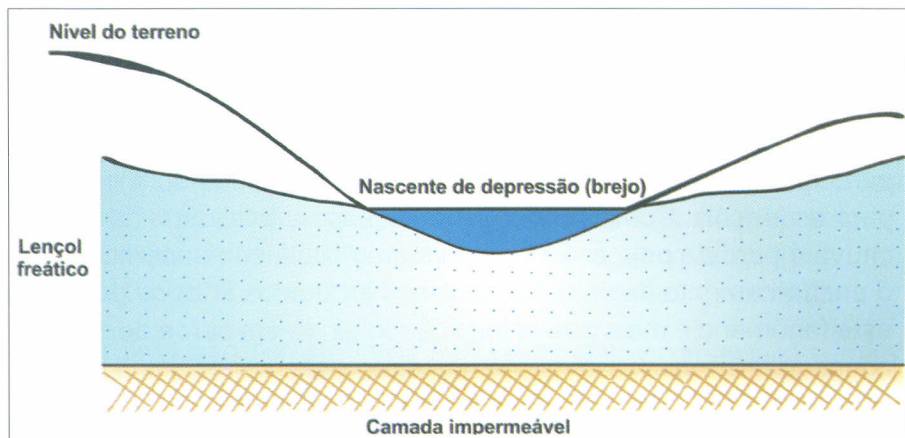
O funcionamento dos lençóis freáticos depende de sua capacidade de armazenamento e, principalmente, do uso da terra no seu entorno. Por estes motivos, as nascentes podem ser perenes, dando água o ano todo; intermitentes, vertendo por períodos variáveis ao longo do ano; e temporárias (ou efêmeras), que ocorrem apenas em períodos de chuvas.

Os lençóis freáticos formam nascentes de dois tipos básicos: nascentes de contato (ou de encosta) e de depressão, que afloram em partes baixas dos terrenos, em “olhos d’água” (que borbulham) ou saindo em forma difusa, formando brejos (Figuras 1 e 2).



**Figura 1.** Nascente de encosta, com lençol freático retido em parte alta do terreno. Fonte: Valente & Gomes (2005).





**Figura 2.** Lençol freático superficial, com nascente aparecendo em formação de banhado.

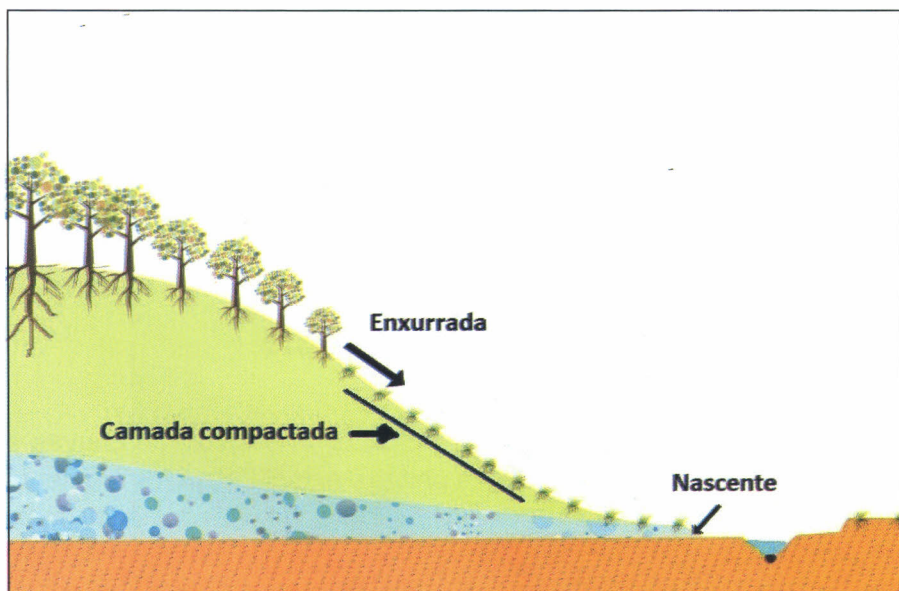
As nascentes podem ser oriundas de lençóis distantes, cujas águas se movem por veias subterrâneas, aflorando repentinamente até em terrenos aparentemente sem relação com os depósitos naturais.

## Abastecimento dos lençóis de água

Os lençóis freáticos dependem do regime anual de chuvas e condições físicas para que a água penetre no solo. O único elemento da natureza que facilita a penetração da água até camadas mais profundas do solo são as árvores, devido à constante renovação de suas raízes que, ao apodrecerem, formam verdadeiras redes de canais (Figura 3). Por isso, o desmatamento generalizado é a principal causa de redução da produção de água nas nascentes.

A cobertura do solo por culturas agrícolas (anuais ou perenes) ou pastagens permite a penetração de parte da água da chuva apenas até o limite de suas raízes, camada onde é mantida a porosidade.

Neste nível, com o passar dos anos, vai se formando uma camada impermeável, tanto por compactação como deposição de partículas finas, fechando os poros maiores e limitando a infiltração para os lençóis. Como consequência, quase a totalidade da água da chuva é perdida pelo escoamento superficial e sub-superficial, após o encharcamento do solo. Em terrenos inclinados e topos de morros este fenômeno é mais grave, implicando ainda em perda de solo com consequente assoreamento de rios e represas.



**Figura 3.** Esquema ilustrativo da capacidade de infiltração, segundo o tamanho das raízes. Adaptada de Valente & Gomes (2005).

## Práticas que podem reduzir as perdas de água das chuvas

Somente boas práticas de cultivo (plantio direto, cobertura do solo, terraços, cordões de contorno, etc.) são insuficientes para repor a capacidade de infiltração do solo. No entanto, a diversificação das culturas, introduzindo a produção florestal em partes da propriedade, seguramente aumentará a quantidade de água que chegará aos lençóis, revigorando automaticamente as nascentes associadas.

A produção florestal pura (reflorestamentos comerciais) é mais recomendável para encostas íngremes e topos de morros que necessitam proteção integral. Por outro lado, nas áreas mais nobres para cultivos agrícolas, árvores produtivas também podem ser plantadas, sob a forma de consórcios racionais (renques ou espaçamentos largos). São as chamadas práticas agroflorestais, que podem ser aplicadas a qualquer tipo de cultivo (anuais ou perenes) ou pastagens. Seu sucesso, no que se refere ao aumento de renda, depende das espécies escolhidas e da quantidade de árvores por unidade de área, para evitar concorrência excessiva com os cultivos (Figuras 4 e 5).

Foto: Vanderley Porfírio da Silva



**Figura 4.** Exemplo de sistema agroflorestal que aumenta a infiltração da água no solo (área de cultivo de grãos, arborizada com renques distanciados).

Foto: Antonio Aparecido Carpanezzi



**Figura 5.** Pastagem arborizada com renques de eucalipto em curvas de nível. Porto Vitória, PR, 2011. Propriedade de Arlindo Zamboni.

## Proteção das nascentes e seu entorno

Tanto as práticas para melhorar o abastecimento dos lençóis como a proteção do entorno das nascentes são necessárias, por várias razões. A primeira é a obrigação legal. O novo código florestal (Lei 12651/12) reduziu a dimensão da área de proteção para 15 metros de raio (707 m<sup>2</sup>) ao redor de cada nascente. Esta obrigação, que deverá passar por um processo de cadastramento das nascentes e córregos existentes, poderá dificultar o acesso a créditos, inventários familiares e venda da propriedade, caso não seja cumprida.

Outro motivo para proteção das nascentes deve-se à necessidade de abastecimento. A falta de proteção arbórea, de forma geral, causa as seguintes consequências: a) menor estoque de água nos lençóis, com menor disponibilidade para as propriedades; b) maior período de escassez, nas estiagens prolongadas; c) redução

da vazão dos córregos, afetando a fauna, flora e comunidades humanas rio abaixo;

d) redução do nível das represas, causando racionamento em épocas críticas (tanto água como energia); e) aumento das enxurradas (em frequência e força), carregando solos, causando destruição e assoreamento de rios e represas.

A presença de matas ou faixas de árvores nas partes mais altas das bacias de captação reduz essas consequências, tanto pelo aumento da infiltração momentânea como pela redução da velocidade do escoamento superficial, pelos obstáculos formados pelos troncos e resíduos depositados no solo, que ainda ajudam a reter a umidade por mais tempo (Figura 6).

A proteção das nascentes não inviabiliza o uso de suas águas, que podem ser conduzidas para fora por mangueiras plásticas. No caso dos animais de criação, o correto é não permitir seu acesso direto às aguadas em geral (nascentes, córregos, barragens): além de importante fonte de contaminação, eles causam erosão nas margens, desvalorizando a propriedade e prejudicando os vizinhos rio abaixo. A instalação de bebedouros com bóias, do lado de fora da cerca que delimita a aguada, é uma medida simples e de fácil manutenção.

Com relação ao uso da água das nascentes para consumo humano, recomenda-se também a proteção da fonte (olho de água), com a utilização de métodos adequados, conforme orientação da Emater. O uso de herbicidas e outros agrotóxicos deve ser evitado no entorno das nascentes.



**Figura 6.** Nascente com proteção incompleta no seu entorno, mas com cobertura florestal razoável na bacia de captação. Machadinho, RS, 2013.

## Métodos para recuperar a vegetação natural no entorno das nascentes

O primeiro passo indispensável para o sucesso de qualquer método de recuperação ecológica é o isolamento da área com cercas convencionais, restringindo assim o acesso de animais domésticos e pessoas. Recomenda-se que pelo menos o último arame (de baixo) seja liso e colocado a uns 70 cm do chão, para permitir o trânsito de animais silvestres.

Dependendo do uso atual da área a recuperar (pastagens ou lavouras), mudas de espécies nativas podem aparecer já pouco depois do cercamento, restaurando gradualmente a mata protetora. Se a área estiver coberta com gramíneas muito agressivas (como hermátia e braquiárias), a vegetação natural levará muito tempo para se instalar por si. A recuperação da vegetação será mais rápida quanto mais criarmos condições favoráveis. Um exemplo seria

a limpeza ao redor das mudas e árvores pequenas existentes e o preenchimento dos trechos vazios com plantio. Esses plantios podem seguir técnicas simples, como apenas plantar mudas de algumas espécies facilitadoras de rápido crescimento (exemplos: bracatinga e fumeiro-bravo), ou mais complexos e de maior diversidade, como trataremos adiante. O uso de herbicidas é desaconselhado, mas, caso seja inevitável devido aos hábitos dos produtores locais, deve-se usá-los apenas nas coroas das mudas a serem plantadas e somente nos trechos bem secos e distantes do ponto de afloramento da água.

Em geral, para facilitar a revegetação natural, podem ser instalados poleiros na área, permitindo assim o pouso de pássaros, que acabam deixando sementes. Poleiros formados por pequenos grupos isolados de árvores bem copadas são preferíveis aos poleiros artificiais (postes com travessas), pois abafam as gramíneas e permitem o desenvolvimento das sementes que chegam. Os poleiros podem substituir ou complementar o talhão principal plantado.

## **Uma experiência de adequação ambiental, com ênfase na recuperação de nascentes**

A Associação dos Produtores de Erva-mate de Machadinho, RS - Apromate, em parceria com a Embrapa Florestas, iniciou em 2011 um programa no município, abrangendo 25 propriedades com um total de 27 nascentes, sem ônus materiais para os produtores. Este trabalho foi financiado pelas seguintes fontes: Alcoa Foundation, Tractebel Energia S/A e Consórcio Machadinho. A intenção dos parceiros é dar continuidade ao programa até abranger todos os produtores interessados. Duas ações principais foram realizadas: reflorestamento no entorno de nascentes e implantação de consórcios agroflorestais em áreas de agropecuária.

A região pertence à Floresta Ombrófila Mista ou Mata de Araucária, com solos derivados de basalto e frequentemente pedregosos. Fragmentos florestais são abundantes, pequenos no

planalto, mas grandes nas proximidades do lago da usina hidrelétrica de Machadinho. As atividades do projeto foram em propriedades familiares, com ênfase nas que plantam erva-mate.

### **Revegetação do entorno das nascentes**

As superfícies a serem recuperadas no entorno das nascentes foram definidas caso a caso, segundo o interesse dos produtores e características da ocupação, em diálogo com os técnicos do projeto. Não foi seguida a exigência do código florestal vigente na época (2011), que previa 50 m de raio ao redor das nascentes (cerca de 7.800 m<sup>2</sup>), principalmente devido à dificuldade de aceitação pelos proprietários. A superfície média ecologicamente protegida, associada a cada nascente, foi cerca de 1800 m<sup>2</sup>, sendo que a média de área efetivamente plantada foi de 1200 m<sup>2</sup>. Mesmo com a mudança no código florestal, é importante que o produtor considere que a ampliação da exigência mínima (15 m de raio) trará melhores resultados para a conservação dos recursos naturais na sua propriedade.

As áreas de entorno de cada nascente receberam cercas convencionais, com amplo vão junto ao solo para facilitar a passagem de animais selvagens. Os palanques, balancins e arames foram colocados no local pelo projeto e a mão-de-obra correu por conta de cada produtor.

Os talhões mistos foram implantados de agosto a dezembro de 2012. Foram utilizadas 17 espécies arbóreas nativas, apenas nas partes bem abertas do entorno de cada nascente, no espaçamento de 2 m x 2 m. A diretriz central de planejamento foi conseguir fechamento rápido das copas, visando reduzir a necessidade de tratamentos culturais pós-implantação. Para simplificar as ações de campo, decidiu-se adotar uma diversidade inicial moderada de espécies de árvores, selecionadas principalmente por atributos silviculturais e, secundariamente, por aspectos ecológicos e outros, como a beleza da florada dos ipês, valorizada pelos produtores. Sabia-se, de antemão, que a regeneração natural é intensa em áreas de pouso na região, devido à abundância de fragmentos.



No plantio foram alternadas, uma a uma, espécies de abrigo e espécies de crista. As espécies de abrigo ou protetoras (bracatinga e cambaí-amarelo) são pioneiras de rápido crescimento, de vida curta e com copas relativamente largas e densas. Seu papel principal é abafar as gramíneas. As espécies de crista apresentam crescimento mais lento e vida mais longa. Estas espécies surgem normalmente depois das espécies de abrigo, nas matas em regeneração. Na crista, as espécies mais rústicas e que se adaptam a várias condições de solo, como aroeira-vermelha e açoita-cavalo, foram empregadas em proporção maior. As fruteiras nativas participaram em quantidade baixa, por serem pouco eficientes para a cobertura inicial rápida do terreno. A lista completa das espécies utilizadas, adquiridas segundo sua disponibilidade nos viveiros regionais, está apresentada no Anexo.

Em cada nascente, as espécies foram distribuídas segundo sua adaptação ao solo, principalmente quanto à umidade. Assim, os trechos semi-encharcados foram ocupados por espécies como branquilha, cambaí-amarelo, aroeira-vermelha e açoita-cavalo. Mudanças de bracatinga, angico-vermelho e ipês foram destinadas somente às partes secas. Locais encharcados não foram plantados.

Para o preparo das áreas foram abertas coroas (50 cm a 80 cm de largura), com roçadeira costal ou capina manual, dependendo do tipo da vegetação herbácea. Covas um pouco mais largas e profundas foram abertas (aproximadamente 25 cm de lado e de profundidade), para utilização de hidrogel, aplicado em todos os plantios. Esta prática é importante para garantir a sobrevivência de mudas no campo, constituindo uma prevenção nos períodos de estiagem cada vez mais frequentes e prolongados na primavera e no verão, estações chuvosas segundo as médias mensais. Este produto mantém umidade suficiente por pelo menos três semanas após a irrigação inicial das covas. Também foram realizadas adubação nas covas e combate a formigas antes e depois da implantação.

As limpezas são indispensáveis para a sobrevivência e o desenvolvimento das mudas, devendo ser realizadas até meados do outono seguinte ao ano da implantação. Neste projeto foram experimentadas técnicas de aplicação de *mulching* artificial (cobertura morta), como tentativa de reduzir o trabalho com limpezas. Foram testados papelão usado e lonas de plástico preto, do tamanho aproximado das coroas (50 cm a 80 cm de lado) e fixadas no terreno com auxílio de ripas de madeira e grampos de metal. Antes de ir para o campo, as peças foram perfuradas para permitir a passagem das mudas. A utilização do papelão mostrou-se mais prática e barata, por ter maior duração (pelo menos um ano) nas condições de campo (Figura 7) e dispensar o recolhimento após o uso. As lonas plásticas são muito eficientes como mulch pré-plantio para matar a grama da coroa, mas se fragmentam em poucos meses, e mais rapidamente quanto mais expostas ao sol. Ademais, as lonas ou seus resíduos precisam ser retirados do terreno após cumprirem sua função, para não causar poluição.

Foto: Antonio Aparecido Carpanezzi



**Figura 7.** Aplicação de papelão usado para reduzir a manutenção das mudas após o plantio. Machadinho, RS, 2012.

Como resultado inicial desta primeira experiência realizada em Machadinho, constatou-se que alguns fatores dificultaram a sobrevivência e desenvolvimento da maioria das espécies: a) ocorrência de períodos longos de estiagem em 2012; b) ataques de pragas de difícil controle, como grilos noturnos; e c) carência de mão-de-obra familiar nas propriedades, prejudicando a manutenção das mudas.

Algumas espécies se sobressaíram por sua rusticidade, entre as quais destacamos: canafístula, aroeira-vermelha, açoita-cavalo, ingá, cocão e angico-vermelho. A bracatinga apresentou maior crescimento médio em todas as áreas, porém teve muitas baixas, devido principalmente ao ataque de formigas e grilos. Como os plantios são recentes – menos de um ano - futuras avaliações darão noções mais claras a respeito dos erros e acertos. Todavia, é evidente a importância da fase de estabelecimento das mudas, isto é, os cuidados e limpeza que levam ao seu pegamento definitivo (sem precisar mais da ajuda humana), o que demora de 1 a 2 anos após a implantação.

### **Implantação de sistemas agroflorestais**

Para os terrenos produtivos situados acima das nascentes e nas propriedades com escassez de árvores foram oferecidas aos produtores duas opções para melhorar as condições de infiltração: a) arborização de pastagens; e b) erva-mate arborizada (Figura 8). A grande maioria dos produtores optou pela erva-mate arborizada, que apresenta um mercado crescente e promissor.

A cultura da erva-mate por si só aumenta a infiltração das chuvas, pois forma uma barreira vegetal que reduz o escoamento superficial (incluindo os resíduos da exploração anual) e seu sistema de raízes é mais profundo que o de culturas de grãos ou pastagens. O consórcio com árvores de raízes ainda mais profundas acentua essa função. Ademais, a própria erva-mate é beneficiada pelo microclima propiciado pela arborização.



**Figura 8.** Erval arborizado com espécies nativas, com 9 anos de idade, na propriedade de Roberto Pieri (Linha Café, em Machadinho, RS).

Para este sistema foram oferecidas mudas de espécies madeireiras nativas, que podem ser exploradas no final do ciclo da erva-mate, e de frutíferas nativas, cujos frutos podem ser utilizados pela família e atraem animais silvestres, particularmente aves.

As práticas de implantação das árvores foram as mesmas empregadas para a cultura da erva-mate, que foram plantadas a 3 m x 1,5 m (2.222 plantas por hectare). As árvores nativas foram plantadas nas linhas das erva-mates, no espaçamento de 6 m x 7,5 m (222 árvores por hectare), com intenção de serem manejadas no futuro (podas e raleios seletivos, quando necessário, para reduzir o sombreamento).

O sistema de arborização de pastagens foi implantado em apenas duas propriedades, como áreas demonstrativas, uma vez que não é tradicionalmente usado na região. Utilizou-se o louro-pardo nestes consórcios, devido ao seu bom crescimento, forma da árvore e valor econômico da madeira. As mudas foram plantadas em

renques de linha simples espaçadas em 20 m, com distanciamento de 3 m nas linhas. Para o preparo da área e implantação foi utilizada a mesma rotina da revegetação do entorno das nascentes. Os renques foram isolados com cercas elétricas, distantes um metro de cada lado da linha das árvores, para proteger as mudas até que elas atinjam porte suficiente para suportar o assédio dos animais.

## Considerações finais

O planejamento para conservar as nascentes deveria ser feito antes da ocupação das terras no seu entorno. No entanto, principalmente por falta de conhecimento, a grande maioria dos pioneiros que se estabeleceram no meio rural não teve esta preocupação. Estes fatos se repetem nas novas fronteiras agrícolas.

Além da proteção que deveria ser deixada ao redor das nascentes e cursos de água, as encostas e topos de morros adjacentes também deveriam permanecer florestados ou ocupados com sistemas agroflorestais. Por outro lado, a presença de infraestruturas (estradas, residências, galinheiros, pocilgas, cochos, etc.) no entorno de nascentes e sangas contamina e reduz a produção de água.

A correção dos erros do passado é difícil e custosa, em muitos casos. Porém, um esforço para a revitalização dessas áreas pode valer a pena, pela melhoria na qualidade de vida, pela valorização da propriedade e pelo reconhecimento que o produtor recebe da sociedade.

Hoje, o produtor rural é muito resistente aos esforços para recuperação ecológica de nascentes e faixas ciliares, principalmente quando há necessidade de investir e cuidar de mudas recém-plantadas. Todavia, sem tais cuidados de campo, o apuro técnico (escolha e combinação das espécies, cuidados ao plantar, recomendações de manutenção) perde eficácia, visto que normalmente as restaurações são instaladas em áreas ocupadas por pastagens, em produção ou

degradadas. Assim, os programas de recuperação ecológica devem buscar práticas simplificadas, que exijam o mínimo de mão-de-obra (por exemplo, apenas grupos de árvores, que servem como poleiros e núcleos). Tal diretriz será considerada nas futuras restaurações.

Mudas mal cuidadas no campo – uma regra nos talhões de restauração no Brasil - significam a anulação da recuperação ecológica ou um atraso temporal vultoso. Portanto, dimensionar o sucesso de um programa de restauração com base em número de mudas distribuídas ou plantadas, sem atentar para seu estabelecimento, é uma falácia. Um indicador sempre mais racional do ponto de vista técnico da restauração é a superfície colocada de volta à natureza (hectares tecnicamente mantidos por ao menos dois anos). No discurso, milhares ou milhões de mudas distribuídas ou plantadas passarão a dezenas ou centenas de hectares, mas o retrato do conserto ambiental será bem mais preciso e real, e menos demagógico. A aceitação desta mudança por parte dos gerentes dos programas estatais e dos financiadores de programas empresariais será prova de seriedade e amadurecimento.

## Agradecimentos

Agradecemos à Fundação Alcoa, Tractebel Energia e Consórcio Machadinho pelo financiamento que possibilitou a realização deste trabalho. Agradecemos também a todos os produtores que colaboraram e participaram da execução do projeto.

## Literatura Recomendada

CALHEIROS, R. de O.; TABAI, F. C. V.; BOSQUILIA, S. V.; CALAMARI, M. **Preservação e recuperação das nascentes (de água e de vida)**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivarí e Jundiá, 2004. 140 p.

CARPANEZI, A. A.; NICODEMO, M. L. F. **Recuperação de mata ciliar e reserva legal florestal no noroeste paulista**. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 63 p. (Embrapa Floresta. Documentos, 188; Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 95).

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. **Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil. 2005. 210 p.

## Anexo. Nomes científicos e participação das espécies de árvores utilizadas em 2011 - 2013.

Nome Científico		Nascentes		Sistemas agroflorestais	
		abrigo	crista	ervais	pastagens
açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.		x		
angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan		x	x	
araçá-vermelho	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine		x	x	
aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi		x		
bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	x			
branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs		x		
canafistula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.			x	
canela-amarela	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees				
canela-guaicá	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees				
cambaí-amarelo	<i>Sesbania virgata</i> (Cav.) Pers.	x			
cerejeira	<i>Eugenia involucrata</i> DC.		x	x	
cocão	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.		x		
erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.			x	
goiaba-serrana	<i>Acca sellowiana</i> (O. Berg) Burret		x	x	
guamirim	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.		x		
guabiju	<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D.Legrand			x	
guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg		x		
guajuvira	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill. - sinônimo: <i>Patagonula americana</i> L.			x	
ingá	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.		x		
ipê-amarelo	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos - sinônimo: <i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandwith		x	x	
ipê-roxo	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos - sinônimo: <i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo		x	x	
louro-pardo	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell). Arráb. ex Steud.			x	x
pessegueiro-bravo	<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schtdl.) D. Dietr.		x		
pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.		x	x	
uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.			x	



# Embrapa

## Florestas



**APROMATE**  
ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE  
ERVA-MATE DE MACHADINHO

Consórcio  
**Machadinho**

**Tractebel Energia**  
**SVEZ**

INSTITUTO  
  
**ALCOA**

 **EMATER/RS**  
Convênio:  
Governo do Estado do Rio Grande do Sul  
Secretaria da Agricultura e Abastecimento

 **ASSOCIAÇÃO  
SULINA DE CREDITO E  
ASSISTÊNCIA RURAL**

 **CAMOL**  
Cooperativa Agrícola Mista  
Gurupense Ltda.



**Indústria de Chás e  
Erva Mate Barão**

**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

NO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA