

# TRÊS DÉCADAS DE CONSERVAÇÃO DAS MATAS CILIARES NAS BACIAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ



Programa de Proteção aos Mananciais do Consórcio PCJ:  
pioneiro em reflorestamentos ciliares



DESDE 1991



# TRÊS DÉCADAS DE CONSERVAÇÃO DAS MATAS CILIARES NAS BACIAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ



DESDE 1991

## **Realização**

### **CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DAS BACIAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ - CONSÓRCIO PCJ**

Fundado em 1989

Entidade de Utilidade Pública

Lei Estadual n.º 11.943/05

Lei Municipal n.º 4.202/05

## **Textos**

Andréa Borges

Andréa Mesquita

Carlos Alberto Schincariol

Eduardo Paniguel Oliveira

Flávio Forti Stenico

Francisco Carlos Castro Lahóz

Maria Christina Pacheco

Mário Botion

Martim Ribeiro

Murilo Ferreira de Sant'Anna (org.)

# Produção Editorial

## COMISSÃO EDITORIAL

Andréa Borges, Eduardo Paniguel Oliveira,  
Flávio Forti Stenico, Francisco Lahóz e  
Murilo Ferreira de Sant'Anna  
(Jornalista/MTB N.º 56.899)

## COORDENAÇÃO DO PROGRAMA

### DE PROTEÇÃO AOS MANANCIAIS

Francisco Lahóz

## PROJETO GRÁFICO, DIAGRAMAÇÃO E CAPA

Fábio B. Natali | PORÍFERA DESIGN CRIATIVO

## FOTOS

Acervo do Consórcio PCJ e  
acervo pessoal de Maria Christina Pacheco

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Três décadas de conservação das matas ciliares:  
nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e  
Jundiaí/organização Murilo Ferreira de  
Sant'Anna. -- 1. ed. -- Americana, SP:  
Consórcio PCJ, 2022.

Vários autores.  
Bibliografia.  
ISBN 978-65-998990-0-3

1. Biodiversidade 2. Capivari, Rio, Bacia  
hidrográfica - São Paulo (Estado) 3. Conservação  
da natureza 4. Jundiaí, Rio, Bacia hidrográfica -  
São Paulo (Estado) 5. Mananciais - Proteção  
6. Matas ciliares 7. Matas ciliares - Preservação  
8. Reflorestamento - Brasil 9. Recursos hídricos -  
Conservação 10. Rio Piracicaba, Minas Gerais -  
História I. Sant'Anna, Murilo Ferreira de.

22-132076

CDD-634.9

### Índices para catálogo sistemático:

1. Matas ciliares: Conservação: Ciência florestal  
634.9

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129



# AGRADECIMENTOS



A todos que contribuem para a preservação da nossa riqueza verde, as matas ciliares que garantem água de qualidade e em quantidade para nosso desenvolvimento sustentável. Em especial, nosso reconhecimento a cada um dos autores desta publicação pelo seu empenho e paixão em recuperar a cobertura vegetal das margens dos nossos mananciais porque acreditam que as árvores são as guardiãs das nossas águas.

Agradecemos, de modo, particular a cada município e empresa membro do **Consórcio PCJ** por acreditar no nosso trabalho há 33 anos e, assim, permitir que as ações de recuperação e conservação promovidas nas Bacias PCJ sejam o sucesso que são e a referência, nacional e internacional, na gestão de recursos hídricos.

# SUMÁRIO



## 01

### **APRESENTAÇÃO .....10**

**Resultados de 31 anos  
de atividades do  
Programa de Proteção aos  
Mananciais .....12**

**Benefício das matas  
ciliares .....14**

### **INTRODUÇÃO.....16**

## 02

### **PARTE I .....19**

História e Importância  
das Matas Ciliares para a  
Disponibilidade Hídrica

### **Capítulo 1 .....21**

O começo de tudo

### **Capítulo 2 .....26**

Fazenda Milhã, em Capivari:  
orgulho de ser pioneira

### **Capítulo 3 .....28**

Trinta anos do PPM: resultados  
positivos em números

### **Capítulo 4 .....32**

Nossa caixa d'água para  
a sustentabilidade

### **Capítulo 5 .....36**

Tecnologia em prol do  
reflorestamento

### **Capítulo 6 .....38**

Montando um viveiro municipal

### **Capítulo 7 .....44**

Exemplos de recuperação  
das matas ciliares

## 03

### **PARTE II ..... 49**

Conquistas e desafios na  
proteção dos mananciais  
das Bacias PCJ

### **Capítulo 8 ..... 50**

A importância dos temas  
transversais na gestão  
dos recursos hídricos

### **Capítulo 9 ..... 76**

O papel do proprietário  
rural na conservação dos  
recursos hídricos

### **Capítulo 10 ..... 82**

Aprendizados em 30 anos  
de reflorestamento ciliar

### **Capítulo 11 ..... 92**

Matas ciliares e a relação direta  
com a disponibilidade hídrica

### **Capítulo 12 ..... 98**

O controle da espécie invasora  
leucena para a restauração  
ambiental de nossos mananciais

### **Capítulo 13 ..... 108**

Recuperação ambiental e  
perspectivas de novos negócios

### **Capítulo 14 ..... 116**

Mais que plantar, sensibilizar

## 04

### **APÊNDICES ..... 123**

**Espécies nativas para  
reflorestamento nas  
bacias PCJ ..... 124**

**Legislação e instruções  
básicas de plantios ..... 125**

# APRESENTAÇÃO



**A** importância das árvores para a biodiversidade e para o equilíbrio do planeta vem sendo debatida e comprovada por estudos e pesquisas há muito tempo, em especial após a realização da Rio-92, em 1992. Na década de 2010, a intensificação do aquecimento global e as mudanças climáticas tornaram o debate sobre reflorestamento e conservação de áreas de relevância ambiental ainda mais estratégico, já que, além de todos os potenciais impactos gerados nos âmbitos econômico, social e ambiental, verifica-se a estreita relação desses fenômenos com a disponibilidade hídrica.

O CONSÓRCIO PCJ sempre esteve atento a esse debate, tanto que, em 1991, criou o Programa de Proteção aos Mananciais com a ousada missão de iniciar ações de recuperação de matas ciliares e nascentes nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (BACIAS PCJ), num momento que pouco se sabia sobre técnicas de plantio em matas ciliares. Mas a entidade sabia da urgência em recuperar essas áreas para a garantia hídrica futura e buscou experiências de outras localidades, como da Itaipu Binacional e de ONGs que já tinham testado, naquela época, iniciativas de recuperação de matas ciliares, assim, surgiu a parceria para o primeiro plantio ciliar das BACIAS PCJ, uma parceria entre o CONSÓRCIO PCJ e a Sociedade Brasileira de Direito do Meio Ambiente (Sobradima).

A partir daí as técnicas foram aprimoradas, reduzindo a mortalidade de mudas, parcerias foram ampliadas com os viveiros municipais, que, hoje, somam 14, e ampliamos a sensibilização ambiental dos proprietários rurais sobre a necessidade de conservação florestal, o que permitiu a criação de um banco de áreas, ocasionando a recuperação de uma área total



de 2.700 hectares, com o plantio de mais de 4,5 milhões de mudas nativas.

Ainda existem muitos desafios para a recuperação de matas ciliares nas BACIAS PCJ, como a ampliação do banco de áreas para receber projetos e formas de financiar essas ações de reflorestamento. Mas também é importante valorizar as conquistas que obtivemos até então.

O livro “Três Décadas de Conservação das Matas Ciliares nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – Programa de Proteção aos Mananciais do CONSÓRCIO PCJ: pioneiro em reflorestamentos ciliares” pretende expor a história de sucesso das ações de recuperação e preservação de matas ciliares na região, apresentando os acertos e erros, além de, a partir da experiência acumulada, discutir alternativas para os desafios futuros da bacia para a conservação ambiental e ampliação da oferta hídrica.

Compilamos textos que narram essa jornada iniciada em 1991 até os dias atuais. Aproveitamos para convidar importantes parceiros que participaram das atividades iniciais do CONSÓRCIO PCJ em reflorestamento ciliar para relatar na publicação suas experiências e visões sobre o tema, da mesma forma que contamos com a colaboração de nossa equipe técnica, que, com suas análises em alguns capítulos, aborda temas transversais na gestão de recursos hídricos, a problemática do manejo de espécies invasoras, o reflorestamento e os reflexos à disponibilidade hídrica, o poder da sensibilização ambiental, entre outros.

Esperamos que as informações aqui relatadas e confiadas sirvam para que municípios, empresas e a sociedade civil se motivem a desenvolver mais projetos de recuperação de matas ciliares, tanto para as BACIAS PCJ como para todo o Brasil, já que as nossas experiências servem de modelo para o país inteiro.

Pretende-se, com isso, ampliar nossas florestas e matas, ao mesmo tempo que aumentamos a disponibilidade de água para abastecimento com essas ações de recuperação e conservação.



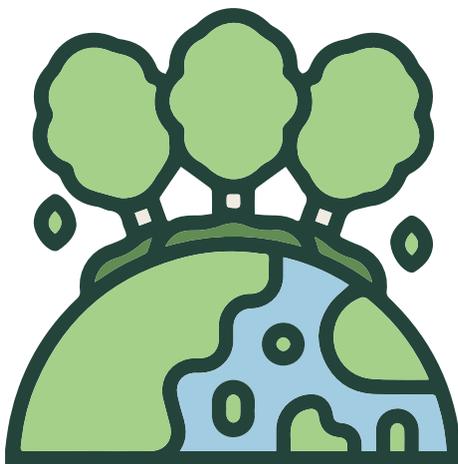
## Mário Botion

Presidente do Consórcio PCJ e Prefeito de Limeira (SP)

# Mais de três décadas de atuação do Programa de Proteção aos Mananciais



O Programa de Proteção aos Mananciais das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá foi implementado pelo Consórcio PCJ, em 1991, e acumula os seguintes resultados:



# 4,5 milhões

de mudas nativas foram plantadas em matas ciliares em rios, ribeirões, nascentes e reservatórios de água nas Bacias PCJ

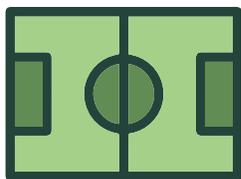


Recuperação de  
**2.700 hectares,**  
 o que representa uma área



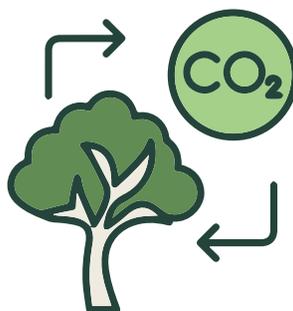
**20x maior**

que o Parque do  
Ibirapuera em SP ou



**3.610**

campos de futebol



As ações de reflorestamento do  
**Consórcio PCJ** possuem o potencial de  
 sequestro de carbono no volume de

**815 mil toneladas,**

relativo à área atendida  
 pelos projetos.

Apoio no atendimento a  
 proprietários rurais:



Suporte técnico  
 na identificação  
 de áreas, plantio  
 e elaboração  
 de projetos



Manutenção da  
 área por 2 anos  
 até consolidar o  
 pequeno bosque



Reposição  
 de mudas

# BENEFÍCIO DAS MATAS CILIARES



## Conservação da biodiversidade

- ◊ Ligação de fragmentos florestais (conectividade).
- ◊ Proteção de espécies da flora e refúgio da fauna.
- ◊ Produção de recursos não madeireiros (fitoterápicos, materiais para artesanato, flores, frutos).
  - ◊ Manutenção de banco de sementes.
  - ◊ Proteção da biodiversidade genética.
  - ◊ Controle biológico de pragas.

## Clima e retenção de carbono

- ◊ Melhoria do microclima local (sombra, temperatura).
- ◊ Sequestro de CO<sub>2</sub>, reduzindo ações do efeito estufa.

## Serviços hídricos

- ◊ Regularização de vazão.
- ◊ Controle de enchentes no período chuvoso.
- ◊ Disponibilidade de água durante a estiagem.
  - ◊ Melhoria na qualidade da água.
    - ◊ Recreação e banhos.
  - ◊ Abastecimento público e industrial.
    - ◊ Irrigação.
  - ◊ Dessedentação de animais.

## Controle de erosão e ciclagem de nutrientes

- △ Redução do desmoronamento das margens, encostas e assoreamento dos cursos d'água.
- △ Formação de solo e estabilização dos ciclos biogeoquímicos.

15



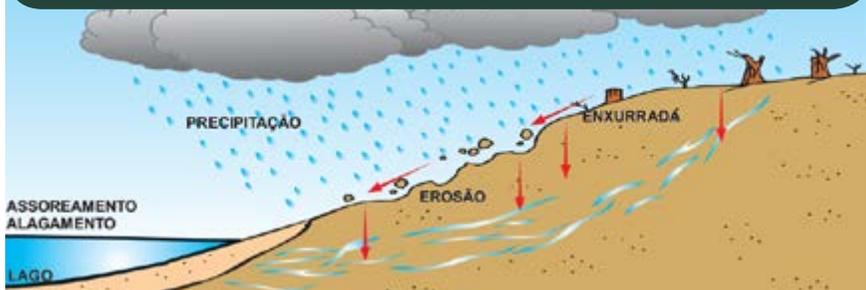
### Paisagismo

- △ Manutenção da paisagem natural.
- △ Conservação dos acidentes geográficos.
- △ Bem-estar e contemplação.

### CURIOSIDADE

Em uma região com pluviosidade anual de 1.500mm, o volume de água que deixa de se infiltrar pode atingir 7.500.000m<sup>3</sup>/l em cada hectare de encosta desmatada.

#### SOLO SEM MANEJO E COM COBERTURA FLORESTAL



#### SOLO COM MANEJO E COM COBERTURA FLORESTAL



# INTRODUÇÃO



**O** Programa de Proteção aos Mananciais do Consórcio PCJ representou um importante marco na gestão dos recursos hídricos do estado de São Paulo, recebendo inúmeras adesões e parcerias ao longo dos seus 30 anos de existência.

Mais do que simplesmente o apoio técnico, material e pessoal aos participantes do programa, o caráter de sensibilização e a cultura preservacionista desenvolvidos no decurso desse tempo sinalizam a relevância e a longevidade dessa essencial ferramenta de gestão das águas.

É importante destacar que, ainda que, para muitos, iniciado de maneira tímida, nas microbacias do Rio Capivari, hoje, o programa se traduz em um modelo consolidado, de replicação fácil e de resultados consistentes.

Este pioneirismo, fundamentado na soma de esforços técnicos dos setores público e privado, da sociedade civil, com especial ênfase aos produtores rurais, mostra que a gestão compartilhada e descentralizada dos recursos hídricos é o caminho a ser trilhado.

Ao longo dos anos, o Programa de Proteção aos Mananciais trouxe um grande engajamento dos diferentes atores e agentes, o que permitiu expandir as ações de reflorestamento de mananciais, capacitações técnicas, distribuição e produção de mudas para todo o território das BACIAS PCJ.

Atualmente, os expressivos números, traduzidos na recuperação de mais de 2.700 hectares de matas ciliares, no plantio superior a 4,5 milhões de mudas



arbóreas nativas e na parceria com 14 viveiros municipais, demonstram a seriedade e a assertividade do programa.

Bem a propósito, cabe ressaltar a importância da vegetação arbórea enquanto produtora de água, através da infiltração por meio das raízes, pela interceptação das chuvas, além da evapotranspiração. E, igualmente importante, as árvores desempenham o papel de filtro de poluição, evitando o carreamento de poluentes para os corpos hídricos.

E como podemos avaliar concretamente a efetividade das ações do programa? As BACIAS PCJ são notadamente conhecidas pelo estresse hídrico, ou seja, baixa disponibilidade hídrica em uma região de crescimento populacional e desenvolvimento econômico exponencial.

Assim, é de suma importância que sejam adotadas medidas de gestão hídrica – e, aqui que se insere o Programa de Proteção aos Mananciais –, para, mediante o fomento da preservação das Áreas de Proteção Permanente (APP) ciliares, contribuir com a segurança hídrica seja pelo incremento da disponibilidade hídrica, seja com a qualidade, afastando as fontes poluidoras dos mananciais.

Temos motivos para comemorar. Comemorar os resultados do longo programa. Comemorar as parcerias. Comemorar a sensibilização ambiental. Comemorar os expressivos ganhos quali-quantitativos aos mananciais das BACIAS PCJ.

No entanto não devemos esmorecer diante dos obstáculos que se apresentam. Sabemos das dificuldades que o cenário econômico brasileiro nos impõe. Sabemos que o trabalho é árduo. Sobretudo, porém, sabemos da enorme capacidade técnica e vontade daqueles que trabalham para a consecução dos objetivos do programa na gestão dos recursos hídricos das BACIAS PCJ.

Parabéns a todos aqueles que dedicaram parte do seu tempo e empreenderam esforços, sem medida, para que o Programa de Proteção aos Mananciais tivesse o sucesso, o reconhecimento, os resultados e o grande alcance que teve nesses 30 anos.

Que o programa possa multiplicar a cultura preservacionista focalizada na preservação deste bem maior à vida que é a ÁGUA.



## Martim Ribeiro

Vice-presidente do Programa de Proteção aos Mananciais,  
Diretor de Mananciais da DAE Jundiáí, Mestre em Biologia,  
Bacharel em Direito e Pós-Graduado em Saneamento Básico



# PARTE I



## **História e importância das martas ciliares para a disponibilidade hídrica**

Textos de Andréa Mesquita



# CAPÍTULO 1

## O começo de tudo



Programa de Proteção aos Mananciais  
baseou-se em projeto de Itaipu em seu início

**I**niciado há 30 anos, o Programa de Proteção aos Mananciais (PPM) do Consórcio PCJ (Consórcio das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá) inspirou-se em um projeto da Itaipu Binacional para ser implantado, primeiramente, nas microbacias do Rio Capivari.

Quem conta esses detalhes e os bastidores da implantação do PPM é o secretário-executivo do CONSÓRCIO PCJ, Francisco Lahóz. “O Consórcio surgiu a partir de um movimento da sociedade, chamado ‘Campanha Ano 2000 – Redenção Ecológica da Bacia do Rio Piracicaba’, que culminaria com a fundação da entidade, em outubro de 1989, tendo um planejamento inicial que contemplava uma série de programas e ações a ser implementada, da qual um dos projetos era a revitalização das nascentes nas bacias dos rios Piracicaba e Capivari, que visava à ampliação das disponibilidades hídricas daquela região”.

Desde a sua fundação até outubro de 1991, quando o PPM evidentemente começou suas atividades, o Consórcio fez contatos e pesquisas com parceiros para buscar técnicas de revitalização de nascentes para o início de amplo projeto de revitalização nas BACIAS PCJ.



Buscando experiências na área, o geólogo da entidade à época, Evandro do Prado, foi até o estado do Paraná e visitou as cidades de Maringá, Marealva, Itambé e Floresta, localidades que possuíam iniciativas de reflorestamento de matas ciliares com resultados surpreendentes. Matéria do Informativo do CONSÓRCIO PCJ Água Viva, da edição de abril/maio de 1991, dizia: “tem-se observado significativo aumento do volume de água nos rios, reaparecimento de aves e animais, e o mais importante, os proprietários rurais estão cada vez mais conscientes da importância das matas ciliares para as suas fazendas e para o ecossistema, em geral”.

## Projeto pioneiro

O secretário-executivo do CONSÓRCIO PCJ destaca que, naquela época, já se sabia que as BACIAS PCJ eram (e ainda são) uma área de estresse hídrico crônico. Com a devastação florestal, causada principalmente para ampliar as áreas agrícolas, cada vez mais as nascentes estavam desprotegidas. Por meio de contatos com universidades e entidades parceiras, o Consórcio então tomou conhecimento de que o primeiro processo de revitalização florestal existia na Itaipu Binacional, e havia sido feito com a ajuda de uma Organização Não Governamental (ONG) de Londrina, no Paraná. O CONSÓRCIO PCJ, por meio da Sociedade Brasileira de Direito do Meio Ambiente (Sobradima), firmou parceria com essa ONG.

“Foram feitas visitas aos plantios de Itaipu e conhecemos a metodologia usada pela ONG, que era primeiro convencer o produtor rural da importância de fazer o plantio ciliar, de acordo com as normas da legislação e do Código Florestal da época. Havia o acompanhamento das promotorias públicas voltadas ao meio ambiente, polícias florestais e pelotões ambientais, até se conseguir o firmamento de um acordo de cooperação entre a ONG empreendedora e o produtor rural”, explica.

## Acordo de cooperação

Nas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, esse papel foi assumido pelo CONSÓRCIO PCJ, que tinha a missão de disponibilizar mudas ciliares, já em tamanho compatível para o plantio, dar orientação técnica, tramitar solicitações de licenças ambientais, sempre que necessárias, e fornecer projetos



para o plantio, entre outras ações. Ao produtor rural, caberia o plantio das mudas e, por dois anos, fazer as roçadas e outras ações necessárias para protegê-las, e assim permitir que se formasse um sub-bosque.

“Nesse período os proprietários rurais teriam apoio total do consórcio, com reposição de mudas nativas, entre outras atribuições. A Associação Mata Ciliar, que, na época, ficava em Pedreira (SP), produzia mudas, e firmamos então uma parceria para que nos auxiliasse nas visitas técnicas e planejamento de como fazer os plantios”, detalha Lahóz.

Capivari foi escolhida para sediar o projeto piloto do PPM. A Associação dos Produtores Rurais da cidade era bem organizada e propôs ao CONSÓRCIO PCJ que, se fosse contratado um técnico para visitar seus associados, ela abriria as portas para visitas e palestras e para o convencimento desses produtores sobre a importância da proteção das nascentes. A entidade então contratou um engenheiro agrônomo de Capivari, Carlos Schincariol, que passou a fazer essas visitas e o cadastramento dos usuários em todas as sub-bacias do município.

Na época, ainda não existiam mudas nem a técnica de produzi-las, então o Consórcio, com a Prefeitura de Capivari, financiou a criação de um viveiro municipal na cidade, em parceria com a Associação Mata Ciliar e a Companhia Energética de São Paulo (Cesp). As mudas eram transportadas de um viveiro que pertencia à Cesp, na cidade de Promissão, para Pedreira, e de lá para Capivari.

## Visitas produtivas

Foi então iniciado o trabalho de sensibilização e convencimento dos produtores rurais. “Essas visitas eram amistosas, onde se fazia churrasco regado a suco e refrigerante, e participavam como convidados promotores públicos ambientais da região, além das polícias ambiental e florestal. Num clima de parceria, os produtores rurais de Capivari foram um a um assinando os contratos. Foi então realizado, em outubro de 1991, um plantio simbólico de 200 mudas na fazenda Milhã, quando estiveram presentes promotores públicos, representantes da polícia ambiental de várias cidades, vereadores ligados às comissões de meio ambiente e até deputados. Foi um evento com um número de participantes bastante significativo, que se transformou no marco do plantio ciliar nas bacias dos rios Piracicaba e Capivari”, lembra Lahóz.

O PPM foi se expandindo gradativamente ao longo dos anos e passou também a estimular a criação de viveiros municipais, oferecendo insumos, como sementes, saquinhos para acolher as mudas, além de apoio técnico e capacitação de operação. Dez anos depois do primeiro plantio, o resultado positivo foi constatado por técnicos de outros países, que fizeram pesquisas e verificaram que, uma vez tendo ocorrido a existência do sub-bosque, dezenas de espécies de pássaros, que não existiam mais naquela região, tinham retornado para a área reflorestada, demonstrando os diversos impactos positivos no meio ambiente, além da ampliação da disponibilidade hídrica.





# CAPÍTULO 2

## Fazenda Milhã, em Capivari: orgulho de ser pioneira



// Era do nosso interesse devolver à mãe natureza o que era dela, por isso, de muito bom gosto, iniciamos esse trabalho pioneiro com o Consórcio PCJ”. A afirmação, que não esconde o orgulho de fazer parte do Programa de Proteção aos Mananciais (PPM), é de Maria Christina Clemencio Gonzaga Pacheco, proprietária da Fazenda Milhã, em Capivari (SP), escolhida para ser projeto piloto do reflorestamento da mata ciliar da microbacia do Ribeirão Forquilha, há 30 anos.

Presidente da Associação dos Fornecedores de Cana de Capivari (Assocap), ela conta que o programa teve início com a assinatura de um acordo firmado entre a Prefeitura e o CONSÓRCIO PCJ. O Forquilha, na época, era responsável por cerca de 50% do abastecimento de água da cidade. “O projeto foi implantado em todas as propriedades na beira do córrego, mas iniciado na minha fazenda, que fica às margens da represa Milhã. Por muitos e muitos anos, enquanto enchia a represa, a gente só via árvores e mais árvores morrendo, então era do nosso interesse devolver para a mãe natureza o que era dela”, afirma.

### Aprendizado e consciência

O projeto piloto visava restaurar toda a microbacia do Forquilha, que somava 28 proprietários. A primeira etapa do plantio foi executada na fazenda de Christina. “Na segunda etapa, houve um trabalho de conversa e convencimento



dos outros proprietários para aderirem ao PPM. O Ministério Público também fez sua parte, visto que, como a represa abastece a cidade, havia um grande interesse público para que o reflorestamento fosse realizado”, lembra.

Carlos Schincariol, engenheiro agrônomo e consultor ambiental do projeto piloto, foi o responsável por supervisionar a área para atestar quais proprietários tinham plantado as mudas e feito sua manutenção. “Os relatórios foram encaminhados ao MP Capivari [Ministério Público], que abriu uma ação civil pública contra quem não havia aderido ao projeto. Assim, por força da lei, eles aderiram ao programa, e todo mundo passou a plantar e a recuperar seus mananciais”, destaca.

## Trabalho constante

O CONSÓRCIO PCJ acompanhou o trabalho de produção das mudas no viveiro municipal e do plantio, elaborando projetos aos proprietários. Segundo Schincariol, foram plantadas cerca de 120 mil mudas para a recuperação do Forquilha. De acordo com Christina, como em todo projeto pioneiro, havia dificuldades, que foram superadas com mais conhecimento sobre reflorestamento. “Não havia o conhecimento que temos hoje sobre mata ciliar. Muitos não tinham noção do que é reflorestar, porque plantar é simples, o difícil é manter e fazer com que aquilo vire uma floresta”, observa. “Em épocas de seca, por exemplo, para não perder as mudas, cheguei a trazer o caminhão-pipa para molhar planta por planta”.

Christina afirma que a consciência sobre a importância do reflorestamento está bem presente nos proprietários da região. Após a recuperação das margens do Forquilha, foi realizado o mesmo trabalho com a microbacia do ribeirão Água Choca, onde foram plantadas 200 mil mudas. “Conseguimos reflorestar os dois mananciais da cidade e hoje existem outras propriedades que estão trabalhando nisso para o futuro, além de usinas que entraram no projeto. A consciência é maior do que há 30 anos, mas ainda há muito trabalho a ser feito”, conclui.



# CAPÍTULO 3

## Trinta anos do PPM: resultados positivos em números



**P**assadas três décadas, o CONSÓRCIO PCJ tem todas as razões para sentir orgulho do legado deixado pelo Programa de Proteção aos Mananciais (PPM). Os números desse trabalho falam por si. Até 2021, o PPM contribuiu para a recuperação florestal de uma área de mais de 2.700 hectares, com plantio de mais de 4,5 milhões de mudas nativas. Para se ter uma ideia, o número equivale à recuperação florestal de uma área 20 vezes maior que a do Parque do Ibirapuera, em São Paulo, ou a 3.610 campos de futebol.

O PPM também faz a doação de mudas nativas aos seus associados do CONSÓRCIO PCJ e presta apoio a projetos de recuperação de áreas degradadas e de APPs, especialmente que privilegiem matas ciliares às margens de rios e nascentes, além de apoiar os viveiros municipais da região das BACIAS PCJ, parceiros do programa, com a doação de insumos, como sementes de espécies nativas e saquinhos para produção de novas mudas.

Para se ter uma ideia das ações que envolvem o PPM, somente no último ano de 2021, foram doadas aproximadamente 58.000 mudas nativas, contemplando atendimento aos municípios associados de Artur Nogueira, Bragança Paulista, Capivari, Cordeirópolis, Corumbataí, Indaiatuba, Ipeúna, Louveira, Monte Mor, Piracicaba, Rafard, Rio Claro, Rio das Pedras, Saltinho,



Santa Bárbara d'Oeste, Santo Antônio de Posse, Valinhos e Empresas SABESP, ArcelorMittal, Rhodia e Usina Ester. Essas mudas doadas permitiram a recuperação ciliar de aproximadamente 34,79 hectares, ou 347,9 mil metros quadrados.

## Viveiros parceiros recebem apoio com insumos

O CONSÓRCIO PCJ também firmou parceria com a Fundação Florestal de Piracicaba para auxiliar na recuperação ecológica da APA Barreiro Rico, importante remanescente florestal da região, que abriga importantes espécies da fauna e flora, incluindo o maior primata das Américas, com a previsão de doação de milhares de mudas nativas.

Ainda em 2021 também foram entregues cerca de 103 mil saquinhos para produção de mudas nativas, contemplando o apoio aos viveiros parceiros de Americana, Artur Nogueira, Cosmópolis, Hortolândia, Indaiatuba, Iracemápolis, Jaguariúna, Nova Odessa, Paulínia, Piracicaba, Saltinho, Limeira, Louveira, Monte Mor e Santa Bárbara d'Oeste, além da Empresas DAE Jundiá.

Também foram doadas este ano 146,3 mil sementes de espécies nativas aos viveiros de Americana, Artur Nogueira, Bragança Paulista, Cosmópolis, Hortolândia, Indaiatuba, Iracemápolis, Jaguariúna, Nova Odessa, Paulínia, Piracicaba, Saltinho, Limeira, Louveira, Monte Mor e Santa Bárbara d'Oeste, além da Empresas DAE Jundiá e AEGEA-Mirante.

O CONSÓRCIO PCJ mantém atualmente parceria com 17 viveiros municipais.

## Resultados positivos

Segundo Flávio Forti Stenico, assessor técnico da Secretaria Executiva do CONSÓRCIO PCJ, e um dos coordenadores do PPM, os impactos positivos dessas ações na ampliação da disponibilidade hídrica são maiores do que se pode imaginar. “Os plantios ciliares e a recuperação e preservação das nossas matas e florestas garantem a proteção do solo, reduzindo problemas de erosão, assoreamento e permitindo maior infiltração de água no solo. Essa água infiltrada no solo irá promover a recarga do lençol freático e dos aquíferos subterrâneos, impactando diretamente na ampliação ou manutenção da disponibilidade hídrica futura”, destaca.

Além desses benefícios, as florestas e matas ciliares minimizam os efeitos de enchentes nas cidades; mantêm a quantidade e a qualidade da água em seus cursos; filtram possíveis resíduos de produtos químicos como agrotóxicos e fertilizantes que poderiam chegar ao manancial, e auxiliam na proteção da fauna e flora local, contribuindo também para a qualidade da umidade do ar.

Conforme o tipo de solo, uma área devidamente protegida com cobertura florestal permite a infiltração de 80% a 90% da água precipitada pela chuva, que, ao penetrar no solo, alimenta as nascentes e os cursos que contribuem para a manutenção da vazão dos rios e mananciais nos períodos de estiagem.

As matas ciliares, ao proteger o solo por meio de suas copas e raízes, também garantem que parcela do solo não seja levada aos cursos d'água durante as fortes chuvas e enxurradas, preservando assim o manancial e reduzindo significativamente os problemas de poluição difusa e assoreamento que impactam negativamente na qualidade dos corpos hídricos.

As árvores desempenham um importante papel para regular o clima e as chuvas em tempos de seca e mudanças climáticas. Isso porque as matas ciliares podem ajudar a aumentar a umidade do ar, gerar nuvens de chuva, reduzir a presença de poluição e poeira no ar e ainda diminuir o calor.





# CAPÍTULO 4

## Árvores: nossas caixas d'água para a sustentabilidade



Mais do que sombras e oxigênio, as árvores garantem nossa existência e precisam ser respeitadas

**N**a definição do dicionário Michaelis, a árvore é um “vegetal lenhoso, em geral de porte alto, que apresenta um caule principal ereto, ou tronco, fixado no solo com raízes, e que se ramifica em galhos carregados de folhas que se constituem em copa; madeira”. Assim, crianças aprendem o que são as árvores, sabem desenhá-las com lápis e giz de cera, e até mesmo plantam-nas em atividades escolares. Com o passar dos anos, muitas deixam de prestar atenção nelas e inclusive ignoram sua importância para a sobrevivência do planeta. Todos sabem que elas estão ali, mas o quanto se preocupam com sua existência e preservação?

Para José Carlos Perdigão, engenheiro agrônomo especialista em Gerenciamento Ambiental pela Escola de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP) e presidente da Jaguatibaia Associação de Proteção Ambiental, de Campinas, o primeiro aspecto a considerar sobre uma árvore é que ela representa a possibilidade de convívio com a natureza para as pessoas que vivem nos núcleos urbanos. “A gente acaba vendo, na maioria das vezes, a natureza através de uma árvore bonita, com uma florada, de grande porte, um passarinho nela cantando...



E, a partir desse estímulo, procuramos entender quais os benefícios que ela pode proporcionar para a gente como indivíduo e como sociedade”, observa.

Árvores ajudam a reduzir a temperatura do ambiente, transformam o gás carbônico em oxigênio e podem até mesmo ter um efeito positivo na redução da poluição sonora. Também são filtros naturais da poeira, que, ao ser depositada em suas folhas, não chega às casas ou construções que possam estar localizadas próximas a uma estrada de terra, por exemplo. Além disso, sua ausência nos centros urbanos provoca o surgimento das chamadas “ilhas de calor”. “Sem árvores, o Sol aquece as superfícies o dia todo, e, quando chega a noite, elas irradiam esse calor. Estudos apontam que esse calor armazenado pode aumentar a temperatura entre 10% e 12% no período noturno”, alerta.

Por essas razões, o engenheiro entende que a presença de árvores no espaço urbano é de extrema importância, seja em praças, parques públicos, calçadas e até mesmo nos quintais das casas.

## Formando as caixas d'água

Muito além de sua importância nas áreas urbanas, é na região das matas que as árvores cumprem seu principal papel, o de auxiliar na recarga do lençol freático, criando verdadeiras “caixas d'água” para a sustentabilidade hídrica da região na qual estão inseridas. E como isso ocorre, afinal?

Então, saindo da cidade, é preciso entender como é seu comportamento nas áreas rurais e florestas. Perdigão lembra que a árvore retém o gás carbônico em seu corpo, que se transforma em casca, folha, tronco, ramo, e, no oxigênio que solta, beneficia todos os seres vivos. “Acontece um fenômeno muito interessante, que é o ‘cheirinho de mata’. Mas o que é isso? Além do oxigênio mais puro na área de floresta, as folhas também soltam compostos orgânicos voláteis, que quando entram em contato com o Sol oxidam e formam minúsculas partículas logo acima das florestas, que servem de pontos para a umidade relativa do ar. Esse ar em forma de gás acima da floresta se condensa, vira uma gotinha e milhões de gotinhas formam as chuvas”, detalha.

Quando chove, se a água da chuva encontra uma superfície com folhas ou árvores, como na floresta, os pingos batem nas folhas, caem devagar, escorrem pelos ramos, pelo tronco, até chegarem ao solo. Essa superfície tem uma característica

fundamental, que é o acúmulo de matéria orgânica, de folhas que vão caindo, formando uma camada grande, sendo recicladas por microrganismos, tornando o solo muito fofo e poroso, e essa água que escorreu lentamente se infiltra no solo, abastecendo a água subterrânea. “Chamo isso de ‘caixa d’água da natureza’”. No fundo do solo, existem caixas d’água que só vão ser abastecidas se houver uma infiltração lenta e suave. Tecnicamente, elas são chamadas de lençol freático, mas se a gente guardar esse termo ‘caixa d’água da natureza’ nunca mais vai esquecer da importância da água subterrânea”, destaca o engenheiro agrônomo.

## Reservas fundamentais

E qual a real importância dessas caixas d’água? Perdígão lembra que, ao chegar as estações nas quais não chove, a água que a gente tem em casa vem dessas caixas d’água. “Mas isso só vai acontecer se, na época da chuva, foi possível encher essa caixa. Agora, se a gente tirar a floresta, se ficar uma área de um solo exposto, uma agricultura malconduzida, sem controle de erosão do solo, sem práticas conservacionistas, aquele pingão vem do céu em uma velocidade grande e não encontra o anteparo, que são as folhas das árvores e seus ramos. Então, ele desagrega o solo, faz furinhos, começa a desmanchar as partículas, e, se chover muito, aumenta esse volume de água. Se ainda tiver uma inclinação, esse volume vai acumulando água, aumentando a velocidade e arrastando o solo fértil da superfície, levando-o para baixo, em direção às nascentes, ribeirões, córregos, rios, assoreando nossos cursos d’água.”

Com isso, afirma o engenheiro, o prejuízo é duplo: além de não encher a caixa d’água da natureza porque não infiltrou, essa chuva causa erosão, que é o arraste do solo fértil que entope os cursos d’água, provocando assoreamento. “É um prejuízo enorme, porque é certo que, na próxima seca, as caixas d’água da natureza vão estar vazias, e as nascentes não vão verter água. Por isso, as árvores são fundamentais para termos sempre as caixas-d’água cheias”, finaliza.

Desde o início das atividades do Programa de Proteção aos Mananciais, em 1991, o CONSÓRCIO PCJ buscou privilegiar os plantios em áreas de nascentes e às margens de rios, represas e ribeirões, com o objetivo justamente de ampliar essa recarga das nossas “caixas d’água subterrâneas”, que são protegidas pelas árvores, consideradas as grandes guardiãs das nossas reservas de água. A iniciativa buscou, e ainda busca, aumentar a disponibilidade hídrica nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, as BACIAS PCJ.



# CAPÍTULO 5

## Evolução: tecnologia em prol do reflorestamento



O trabalho de reflorestamento não tem início apenas quando se começa a replantar a mata ciliar em torno da água. Antes de chegar a esse ponto é preciso identificar quais áreas estão degradadas e, a partir desse diagnóstico, fazer o plantio das mudas nativas nesses locais. Como em todos os setores, nesses de 30 anos de atividades do Programa de Proteção aos Mananciais (PPM) do CONSÓRCIO PCJ, a tecnologia evoluiu bastante, facilitando a identificação dessas áreas e o consequente plantio.

O engenheiro agrônomo e consultor ambiental Carlos Schincariol é testemunha ocular dessa evolução. Em 1992, trabalhou com o CONSÓRCIO PCJ no reflorestamento do projeto pioneiro do PPM, em Capivari, na represa Milhã, localizada na fazenda de mesmo nome, onde as águas do Ribeirão Forquilha são represadas para abastecer o município. “Naquela época, não tínhamos as imagens como hoje, que conseguimos acessar pelo Google. Para identificar essas áreas, eu pegava as plantas do Instituto Cartográfico Brasileiro (ICB), levava a Piracicaba para fazer cópia em tamanho grande, e fazia o estudo em cima dessa carta, antes da visita *in loco*”, lembra.

Para fazer a vistoria, Schincariol tinha de agendar com o proprietário da área, que o acompanhava enquanto ele ia medindo o terreno e tirando fotos, que depois precisavam ser reveladas. “Mas tudo mudou com a internet. Em 1995, o Google fez o primeiro levantamento, depois, novamente, em 2001, e desde então temos ano a ano as imagens atualizadas por satélites”, explica.



Os satélites são capazes de localizar as áreas degradadas e, com isso, já é feita uma pré-vistoria, antes da visita presencial, já direcionada para o local correto. “Podemos perceber nas imagens a degradação pela ausência de mata ciliar, erosão, plantios sem elevações para escoamento mais lento da água, e derramamento de dejetos na água. Essas situações não permitem que a mata se regenere”, exemplifica.

## Garantir o futuro

Schincariol afirma que é mais do que conhecida a importância da mata ciliar, e que sua preservação é uma questão de sobrevivência das espécies. Ele conhece profundamente a importância do reflorestamento de matas ciliares nas nascentes para gerar garantias hídricas. “Desde a época em que trabalhei com o CONSÓRCIO PCJ aprendi nas palestras que a mata ciliar tem esse nome porque lembra os nossos cílios, que protegem o olho, e ela então protege a água, trabalha como um filtro, impedido um arrastamento do solo para o leito do curso da água. Se a gente quiser garantir quantidade e qualidade da água para as futuras gerações precisamos cuidar das nossas matas”, finaliza.



# CAPÍTULO 6

## Montando um viveiro municipal: planejamento é essencial para o sucesso



Mudas são usadas para reflorestamento das bacias; qualidade e variedade das espécies devem ser priorizadas

**O** trabalho de reflorestamento das Bacias PCJ depende, fundamentalmente, da existência de mudas de plantas nativas para seu sucesso. Ao longo dos 30 anos de existência do Programa de Proteção aos Mananciais (PPM), o CONSÓRCIO PCJ tem atuado com as prefeituras dos municípios associadas à instituição para a criação de viveiros municipais de mudas. Atualmente, o programa mantém parceria com 17 delas.

Para um viveiro de mudas ter sucesso é preciso, antes de tudo, muito planejamento. A afirmação é do engenheiro agrônomo especialista em Gerenciamento Ambiental pela Escola de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP) e presidente da Jaguatibaia Associação de Proteção Ambiental, de Campinas, José Carlos Perdigão.



“Um viveiro tem como objetivo central multiplicar espécies vegetais para que elas retornem à natureza. Pode ser montado para produzir apenas mudas frutíferas, ou plantas ornamentais, ou nativas para restaurar nascentes. Nesse caso, o local deve ser estruturado para produzir mudas de espécies do bioma da região onde se encontra. Por exemplo, se estou no Nordeste, na caatinga, vou produzir mudas que ocorrem naturalmente naquela área”, explica ele.

É preciso ter um planejamento criterioso para a produção de mudas de qualidade, além de alta diversidade de espécies adaptadas aos ecossistemas do local onde serão produzidas. “Não adianta falar que vai restaurar e só colocar cinco mil pés de pitanga, por exemplo, porque pode vir uma praga e consumir tudo. A natureza se desenvolveu de forma que, para ter estabilidade a longo prazo, precisa da diversidade de espécies. Quanto maior o número de espécies produzidas para plantar, mais garantia tenho de perpetuação daquela restauração. Para qualquer coisa que aconteça fora do normal tem indivíduos já adaptados para superar o problema”, detalha o engenheiro.

Perdigão destaca que o êxito de um viveiro depende diretamente da qualidade das mudas, que precisam estar em bom estado nutricional, livres de pragas ou doenças, para garantir a alta taxa de sobrevivência no campo depois do plantio.

## Requisitos essenciais

A viabilidade de construção de um viveiro depende, em primeiro lugar, da disponibilidade de água da área, seja ela originária de represa, rio ou mesmo poço. Além disso, a facilidade de acesso é importante, tanto para a entrega de insumos quanto para a chegada de quem vem buscar as mudas.

O viveiro precisa ser construído em um local ensolarado e com boa drenagem. “Se tiver uma pequena declividade na área onde vai ser instalado, ajuda”, observa Perdigão.

O engenheiro agrônomo também fala que é preciso atenção quanto ao terreno estar livre de ervas daninhas e plantas de difícil controle, além de árvores que crescem rapidamente e com isso trazem sombreamento permanente às mudas.

O terreno deve ser dividido com 50% de área para as mudas e o restante para os caminhos entre os canteiros, estrada de acesso, galpões para trabalho e depósito de materiais (substratos, adubos, ferramentas), além de escritório e residência para funcionário, se estiver localizado longe da área urbana.



É importante também haver um reservatório de água independente para ser usado caso ocorra algum imprevisto como contaminação ou seca. “Esse volume armazenado, que dá para irrigar por dois a três dias, já ajuda enquanto se resolve o problema”, comenta.

É preciso haver também um local para armazenar sementes, sejam elas coletadas do próprio viveiro ao longo do seu ciclo ou compradas. Importante, também, é a colocação de uma fossa séptica biodigestora, para que haja controle adequado de descarte de resíduos humanos.

O local precisa estar drenado para que não fique encharcado, o que pode provocar doença fúngica, além de dificultar a circulação no local. “É importante ter um sistema de irrigação eficiente para transportar água do reservatório através do pulverizador ou microaspersor adequado a cada tipo de muda, que deve ser protegida do Sol por sombrite ou plástico transparente.”

Além da água, as mudas precisam receber adubo mineral e orgânico para que desenvolvam resistência e não sejam atingidas por pragas e doenças. Elas devem ser colocadas em saquinhos, tubetes, potes ou até mesmo embalagens biodegradáveis, cujos tamanhos variam de acordo com a espécie plantada.

“Montar um viveiro de mudas de qualidade precisa de investimentos financeiros significativos. Não é uma atividade para leigos. Se você não sabe como fazer, estude ou faça uma consultoria adequada com quem sabe. A produção de mudas é uma atividade-chave para a gente fazer a restauração florestal, que hoje é exigência da sociedade”, conclui Perdigão.

## Formas de produção das mudas

Perdigão também atenta para as vantagens e desvantagens no processo de produção das mudas por meio dos três métodos existentes: em saquinhos plásticos, tubetes e em embalagens biodegradáveis. Segundo ele, todos os métodos são bons e apropriados, porém as mudas produzidas em tubetes e embalagens biodegradáveis apresentam desenvolvimento mais rápido e eficiente.

“Como as mudas em tubete e em embalagens biodegradáveis apresentam menos riscos de desenvolvimento de raízes enoveladas, isso permite que elas cresçam e desenvolvam-se mais rapidamente em comparação às mudas em saquinhos, com maior potencial de vida útil”, explica o engenheiro.



Perdigão explanou que os viveiros iniciaram a produção de mudas com saquinhos de papel e, depois, evoluíram para o tradicional saquinho de plástico, que apresenta benefícios e algumas limitações. As raízes das plantas possuem comportamento tecnicamente chamado de fototropismo negativo, ou seja, elas crescem sem parar na ausência de luz. O uso de saquinhos plásticos bloqueia a passagem de luz fazendo que as raízes das mudas não parem de crescer e, assim, gerando o enovelamento delas, o que comprometerá o seu desenvolvimento. Um problema central gerado por esse comportamento é que mudas com raízes enoveladas geram árvores menos estáveis, com dificuldades de ancoragem e sustentação aérea, o que pode gerar quedas em temporais e movimentação de solo.

Já na produção de mudas em tubetes, as raízes crescem em única direção. Como o fundo desse recipiente de armazenamento é vazado, quando a raiz cresce até o fundo, encontra luz e para de crescer, gerando novas raízes. Esse processo não bloqueia a passagem da seiva para as raízes que crescem retilinearmente e mais saudáveis. Ainda que sejam mudas menores em tamanho, elas se desenvolvem mais rapidamente que as mudas de saquinho.

O processo mais atual de produção de mudas é o realizado por embalagens biodegradáveis, conforme conta Perdigão. “Esse tipo de embalagem é um processo que evoluiu a partir de embalagens de plantas ornamentais. Ele funciona como um tubo oco que foi colocado e prensado com substrato, o fundo tem o mesmo diâmetro da parte de cima, envolto por um tecido de celulose, biodegradável, com vantagem de produzir a muda, levar a campo e plantá-la sem precisar retirar a embalagem, diminuindo o consumo de plástico, entre outros benefícios”.

O engenheiro atenta ainda que nesse tipo de embalagem as raízes crescem para todas as direções, de modo retilíneo, pois, ao entrarem em contato com o papel celulose, que permite a passagem de luminosidade, para o seu crescimento, formam novas raízes. Experimentos em campo mostram que mudas produzidas nesse processo desenvolvem-se ainda mais rápido que as mudas de tubetes. “Superado alguns desafios para adaptar um tamanho de muda que ela possa ir a campo em um porte com mais segurança, não tão pequena, que o potencial de produzir mudas em embalagens biodegradáveis é maior que os outros dois modos: em saquinho e tubete”, explica Perdigão.



## O exemplo de Piracicaba: viveiro municipal produz 115 mil mudas por ano

Importante parceiro do CONSÓRCIO PCJ, o Viveiro Municipal de Piracicaba tem hoje uma produção média anual em torno de 115 mil mudas. O local conta com mais de 80 espécies nativas de árvores à disposição da população e é mantido pela Prefeitura, por meio da Secretaria de Defesa do Meio Ambiente (Sedema).

Situado ao lado da lagoa Santa Rita, no bairro de mesmo nome, o viveiro possui uma área de 60 mil metros quadrados.

A parceria com o CONSÓRCIO PCJ tem duas décadas, de acordo com a coordenadora do local, Clementina Rossin. “Nós liberamos as mudas para as cidades do CONSÓRCIO PCJ, que contribui com os insumos para a produção do viveiro”, explica. Os insumos fornecidos compreendem: saquinhos, fungicida, inseticida e sementes.

Em 2019, o CONSÓRCIO PCJ, com o apoio da Oji Papéis, construiu uma câmara seca, que mantém a temperatura em torno de 18°C e umidade abaixo dos 40%. A sala “Ipê Branco” permite que as sementes coletadas para produzir mudas sejam armazenadas de forma mais adequada, possibilitando o aumento da longevidade, preservação das sementes e melhor germinação futura.

Para Clementina, a parceria é muito importante ao município, uma vez que Piracicaba é a última cidade da bacia, e o que for recuperado acima dela se reflete na qualidade e quantidade da sua água. Há 14 anos trabalhando no local, ela conta que a produção mensal fica, em média, próxima de 10 mil mudas, mas que o Viveiro tem capacidade de produção de até 200 mil mudas. “Ainda não temos demanda para tudo isso. Trabalhamos apenas com doação, mas muita gente ainda não faz a recuperação de mata que tem de ser feita”, lamenta.

### História

Antes de 1995, o Viveiro Municipal estava instalado em Saltinho, antigo distrito de Piracicaba. Com a emancipação, surgiu a necessidade de um novo espaço para sua instalação em Piracicaba.

Alguns requisitos eram essenciais para a transferência a novo espaço: a área a ser escolhida deveria estar localizada dentro do próprio



município, possuir fonte de água de qualidade e quantidade. Em razão disso, a extensão de lazer que margeia a área de proteção permanente (APP), no entorno da Lagoa do Santa Rita, foi escolhida.

Atualmente, o Viveiro de Piracicaba está em uma ótima fase. A prefeitura, por meio da Sedema, dá incentivo à produção, doação, com plantios em áreas urbanas e rurais. E, com parcerias importantes, como a do CONSÓRCIO PCJ, que existe desde 2007, auxilia na produção das mudas.

Além de Piracicaba, o CONSÓRCIO PCJ estabeleceu parceria com outros 16 viveiros municipais: Atibaia, Bragança Paulista, Capivari, Camanducaia, Cosmópolis, Hortolândia, Iracemápolis, Jaguariúna, Limeira, Louveira, Nova Odessa, Paulínia, Rio Claro, Saltinho, Santa Bárbara d'Oeste e Vinhedo. Essa parceria é uma importante ferramenta na recuperação das matas ciliares das BACIAS PCJ.



# CAPÍTULO 7

## Exemplos de recuperação das matas ciliares



Projetos com Petrobras, Sabesp, Usina Ester e Fehidro são exemplos de sucesso do PPM

**N**esses 30 anos de existência do Programa de Proteção aos Mananciais (PPM) o CONSÓRCIO PCJ conseguiu realizar excelentes parcerias que se tornaram *cases* de sucesso do projeto, como as realizadas com a Refinaria de Paulínia (Petrobras/Replan), Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) e Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fehidro).

Com a Sabesp, o PPM promoveu o plantio de 100 mil mudas dentro de 15 municípios consorciados, fornecidas por dois viveiros da empresa, situados nas cidades de Vargem e Cotia. Já com os recursos do Fehidro, foi possível realizar, entre 1999 e 2000, a plantação de 160 mil mudas em 14 cidades, além da parceira para a criação de dois viveiros municipais de mudas, nas cidades de Limeira e Rio Claro.

Os resultados do convênio com a Petrobras/REPLAN, firmado em 2008, foram tão positivos que chegaram a ser apresentados, em março de 2001, no Pavilhão Brasil, no painel “Organização do Setor Privado na Gestão dos Recursos Hídricos”, no 6º Fórum Mundial da Água,



naquele ano realizado em Marselha, na França. A parceria foi considerada exemplo a ser seguido de ações de integração regional.

A ação de reflorestamento com a Petrobras propiciou a recuperação das bacias dos Rios Camanducaia e Jaguari, com o plantio de 200 mil mudas nativas. O então consultor de meio ambiente e engenheiro químico da refinaria, Jorge Mercanti, acompanhou de perto todo o processo até a sua saída da empresa, em 2014. Atualmente, Mercanti é representante do Centro das Indústrias do Estado de São Paulo (Ciesp) DR-Campinas nos Comitês das BACIAS PCJ, coordenador da Câmara Técnica do Uso e Conservação da Água na Indústria (CT-Indústria) e do Grupo de Trabalho – Previsão Hidrometeorológica dos Comitês PCJ.

“Fomos a primeira empresa associada ao CONSÓRCIO PCJ, e eu mesmo, antes do PPM, frequentava o CONSÓRCIO PCJ para aprender mais sobre seu trabalho. Na minha avaliação era uma boa relação de custo-benefício pela competência e confiança que tínhamos no trabalho do CONSÓRCIO PCJ. Além disso, a entidade tem um grande poder de articulação e realiza um trabalho muito sério”, afirma.

Além da parceria na área de revitalização de matas ciliares, a Petrobras teve outras dez ações com o CONSÓRCIO PCJ, todas levadas a termo. Ele observa, também, que o projeto não teve um custo elevado, com resultados muito positivos. Após a vegetação da área de reflorestamento ficar formada e com condições de seguir seu desenvolvimento sozinha, a responsabilidade da sua manutenção passa aos proprietários que participaram do projeto de revitalização ao redor das Bacias dos Rios Camanducaia e Jaguari.

“O Consórcio acompanhou o desenvolvimento das mudas durante os cinco anos, para depois ter a floresta consolidada. Nesse período, algumas espécies morrem, outras uma tempestade derruba, por isso é preciso haver esse cuidado. O PPM tem metodologia e um projeto que engloba todas as fases”, encerra.

## Usina Ester também tem projetos atendidos pelo programa e já observa resultados

A Usina Ester, em Cosmópolis (SP), é uma das 23 empresas associadas ao CONSÓRCIO PCJ e, recentemente, recebeu apoio do Programa de Proteção aos Mananciais (PPM) da entidade para o plantio de 17 mil mudas, principalmente, na região da represa Pirapitingui, que abastece o município e faz divisa com a



planta da empresa. E os resultados dessa parceria, que teve início há cerca de três anos, já se fazem notar, além do crescimento da mata ciliar em si. De acordo com o supervisor de meio ambiente da Usina, Fernando Bordrin, é possível observar o reaparecimento de animais silvestres que não eram mais avistados na região.

Como membro do Conselho Diretor do CONSÓRCIO PCJ, a direção da Usina Ester passou a ter uma relação mais próxima com a entidade e conheceu melhor os serviços que ela presta para organizações públicas e privadas, e viu então uma oportunidade de parceria em alguns projetos. “A usina sempre se preocupou com essa questão do reflorestamento, porque nos encontramos uma área de reserva legal e área de preservação permanente (APP). Assim, fazemos plantios constantes, sejam espontâneos ou compensatórios devido a uma dificuldade grande que a gente enfrenta, que são as queimadas”, observa Bordrin. “No caso da parceria com o CONSÓRCIO PCJ, temos usado as mudas para a recomposição de mata ciliar do Rio Jaguari, o Ribeirão Três Barras e o Rio Pirapitingui, sendo esse último o principal lugar de plantio, porque congrega a represa que abastece o município”.

## Parceria positiva

O reflorestamento foi executado com mão de obra da própria usina, que usa as mudas doadas pelo CONSÓRCIO PCJ para o plantio. A entidade também participa com o apoio técnico para que o reflorestamento seja realizado da maneira correta. “A gente precisa fazer plantio em área brejosa, com índice de umidade muito grande, onde, se plantar qualquer tipo de muda, ela não vai se desenvolver. Nesse caso, por exemplo, o CONSÓRCIO PCJ faz a intermediação com seus viveiros afiliados e ‘garimpa’ as mudas apropriadas para esse plantio específico. Isso é muito importante porque o tipo de reflorestamento é feito de acordo com a nossa necessidade, sem um apoio técnico isso seria muito difícil”, reconhece.

Além de benefícios como o aumento de volume de água nos reservatórios e a proteção às nascentes, o supervisor acredita que a recomposição da mata ciliar é também responsável pelo retorno de animais silvestres como araras e tucanos àquela região. “Até mesmo onças já foram vistas pelos nossos funcionários e moradores da região. Aqui o bioma está sendo preservado, senão não haveria animais dessa espécie habitando ao nosso redor. A gente fica muito feliz com isso”, finaliza.





## PARTE II

49



# Conquistas e Desafios na Proteção dos Mananciais das Bacias PCJ

# CAPÍTULO 8

## A importância dos temas transversais na gestão dos recursos hídricos



Francisco Carlos Castro Lahóz, Engenheiro Civil, Mestre em Irrigação e Drenagem, Professor Universitário e Secretário-Executivo do Consórcio PCJ

Flávio Forti Stenico, Engenheiro Civil, Pós-Graduado em Planejamento, Regulação e Benchmarking Aplicados ao Saneamento e Assessor Técnico do Consórcio PCJ

### 1 Introdução

**T**odas as atividades do mundo têm demonstrado que as palavras Planejamento e Gestão somente aparecem quando se caracteriza de forma alarmante a escassez de determinado recurso, salvo raríssimas exceções. Quando são elaboradas as legislações, normalmente são consultadas as experiências existentes e, muitas vezes, elas são incorporadas, ou seja, importadas. Por não terem sido, comumente, fruto da realidade da região ou do país onde a lei está sendo elaborada, acaba não ocorrendo sua efetiva aplicação.



Fala-se em gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos e, infelizmente, apesar de diversas iniciativas, parcela da população brasileira ainda desconhece o que significam os instrumentos de gestão dos recursos hídricos. A real importância da implantação e implementação destes e qual seria e qual seria o papel do cidadão no contexto holístico das pretensões contidas nas Políticas Públicas.

Não basta a existência de “governabilidade”, dotada de um arcabouço institucional e legal abrangente. Quando se fala no uso múltiplo da água e na prioridade para o abastecimento agrícola, industrial e urbano, surge a demanda imediata por um “Sistema de Governança” extremamente acessível e eficiente e capaz de assegurar a segurança hídrica e ambiental.

Necessita-se encontrar formas de capacitações diferenciadas para os profissionais que atuam direta ou indiretamente no Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, Saneamento e Meio Ambiente, quer seja como funcionários dos organismos gestores ou membros da estrutura global do sistema, quer seja através de conselhos, comitês de bacias e organismos afins.

Faz-se urgente a formação de “agentes multiplicadores” e dotados de metodologias e estratégias artificiosas capazes de sensibilizar e promover a mudança cultural da sociedade sobre temas que envolvam a ação coletiva e a sustentabilidade. Se a meta é atingir o gerenciamento integrado, as intervenções passam pelas boas práticas de sensibilização e educação ambiental.

É urgente a criação de comunicações velozes e eficazes para chegar-se à população obtendo sua preciosa parceria no delicado processo da implantação do sistema de gestão.

O Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (CONSÓRCIO PCJ), localizado na região leste do estado de São Paulo, em 1994, buscou a parceria das agências de bacias hidrográficas francesas, importando o eficiente projeto de educação ambiental, denominado “Classes de Água”, porém visando à adequação à realidade regional, pesquisou informações e introduziu, no seu “Projeto de Educação Ambiental para a Gestão dos Recursos Hídricos”, “temas transversais”, proveniente da Espanha, onde essa proposta surgiu visando à obtenção de renovação pedagógica.

O projeto pioneiro adaptado e aplicado pelo CONSÓRCIO PCJ, com base na experiência francesa, denominado originalmente por “Semana da Água”, atualizado para “Gota D’Água”, associou-se a outros projetos do programa de educação ambiental da entidade e a outros projetos da área desenvolvidos na região, visando atingir a “mudança cultural” desejada no trato com a água.

O CONSÓRCIO PCJ publicou uma cartilha sobre o “Projeto Semana da Água”, em 1996, e um livro, em 2002, ambos, disponibilizando, para as BACIAS PCJ, Brasil e parceiros internacionais, uma forma de abordagem prática e eficaz para a “Educação Ambiental para a Gestão dos Recursos Hídricos”.

Os temas transversais surgem oficialmente com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em 1997, sendo adotados no Brasil como conhecimentos complementares, e não como disciplinas. São referências para a educação brasileira a serem abordadas de forma contínua e interdisciplinar. Conforme mencionado anteriormente, a adoção dos temas transversais foi proveniente de um movimento oriundo da Espanha.

Os PCNs são organizados em ciclos e apresentam novidades para o ensino interdisciplinar, em que são exploradas as metodologias dos temas transversais, que são: ética, pluralidade cultural, meio ambiente, saúde e orientação sexual, e trabalho e consumo.

O CONSÓRCIO PCJ, mediante seus Programas de Educação Ambiental, associados aos demais Programas de Trabalho da Entidade, promoveu uma adequação diferenciada para a aplicação dos “temas transversais” em prol da Gestão dos Recursos Hídricos. Elegendo um “Tema Gerador Principal” (Focal) itinerante, interagindo com os demais temas na interdisciplinaridade e transversalidade, visando ao atingimento de metas. A entidade vem aplicando essa metodologia com os “Instrumentos de Políticas de Recursos Hídricos”, alternado entre eles a indução “focal”, porém respeitando sempre a “gestão dos recursos hídricos” como “tema gerador principal”.

A incorporação dos “temas transversais” nos Sistemas de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SGRH) tornou-se uma realidade, perceptível em eventos nacionais e internacionais, tais como os Encontros de Comitês de Bacias no Brasil (ENCOBs), Assembleias da Rede Internacional de Organismos de Bacias (RIOB), Fóruns Mundiais da Água promovidos pelo Conselho Mundial da Água (WWC), entre outros. Tanto nos convites a participantes, em que



são respeitadas as questões de gênero, entre outras, como no relato de resultados positivos de projetos que utilizaram os “temas transversais”.

Algumas legislações, tais como a “Política Nacional de Resíduos Sólidos”, apresentam novidades, como a “Logística Reversa” que, na sua implementação, encontram, nos “temas transversais”, uma importante ferramenta de trabalho. Sendo que os resultados, além da geração de empregos, reduzem a poluição dos corpos d’água e do meio ambiente de forma geral.

Em função dos “Eventos Climáticos Extremos”, cujos períodos de estiagem têm sido cada vez mais prolongados, há a exigência de ações de “resiliência verde” visando à proteção de nascentes na zona rural e tornando as cidades mais verdes e saudáveis. Os “temas transversais”, por serem holístico e estruturante cultural, vêm apresentando-se como uma grande opção para o enfrentamento de tais desafios.

## 2 **Pioneirismo do Programa de Educação Ambiental do Consórcio PCJ envolvendo os temas transversais, que foi irradiado para o Brasil e outros países**

### 2.1 **Projeto de Educação Ambiental Voltado ao Gerenciamento dos Recursos Hídricos**

Na oportunidade, ressalta-se que o CONSÓRCIO PCJ, desde sua criação em 1989, tentou a implantação de Programas de Educação Ambiental voltado ao gerenciamento dos recursos hídricos, sem ter atingido integralmente os resultados esperados e, a partir de 1994, com o apoio das agências francesas, com as quais a entidade mantém parcerias, iniciou uma aplicação piloto do programa, com o projeto “Semana da Água” (atualmente, denominado Gota D’Água) no município de Valinhos-SP, com 34 alunos. Sendo que, na atualidade, tal programa envolve anualmente nas BACIAS PCJ, mais de 150 mil alunos.

O CONSÓRCIO PCJ promoveu algumas adequações ao modelo francês do projeto “Classes de Água”, inicialmente nominando-o de “Semana da Água” e, mudando o modelo tradicional de ensino adotado na França, pelo modelo “construtivista”, com base nos temas transversais. Na atualidade, esse projeto que faz parte de um Programa do Programa de Educação Ambiental do CONSÓRCIO PCJ, denomina-se “Gota d’Água” sendo aplicado anualmente e, a exemplo do projeto francês, sempre adota, para cada ano, um tema específico para ser trabalhado.



Podemos afirmar que, graças à estrutura oferecida pelo projeto “Classes de Água”, foi possível ao CONSÓRCIO PCJ, durante a crise hídrica de 2014/2015, a partir de medidas não estruturais, desenvolver um programa de sensibilização do uso racional da água, que resultou em uma redução do consumo regional da água no período, de um montante próximo a 20%.

Cabe ressaltar que o Projeto “Gota D’Água”, do CONSÓRCIO PCJ, da mesma forma que procederam as agências francesas, foi repassado pelo CONSÓRCIO PCJ integralmente para outras regiões do Brasil, onde foi implantado com sucesso, a destacar nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Santa Catarina, entre outros.

O Projeto Gota d’Água do CONSÓRCIO PCJ, além de outros projetos da entidade, contidos em seu Programa de Educação Ambiental, está inserido nas ações oficiais da Câmara Técnica de Educação Ambiental dos Comitês PCJ (CT-EA) e, que vem contribuindo com a Fundação Agência de BACIAS PCJ e com os Comitês PCJ na implementação de capacitações diretamente focalizadas no gerenciamento dos recursos hídricos.

### **2.1.1 Histórico e conteúdos da primeira aplicação dos temas transversais em programa de educação ambiental voltado para a gestão dos recursos hídricos no Brasil**

#### **a A estruturação do programa**

No início de 1994, durante visita ao Brasil do Sr. N. Tien Duc, da agência Sena-Normandia, da França, começaram a ser traçados os primeiros planos para a realização de um projeto piloto de educação ambiental, nos mesmos moldes do projeto realizado na França, mas de acordo com as características locais.

O Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, desde 2000, CONSÓRCIO PCJ, e a Prefeitura Municipal de Valinhos, por meio da Secretaria Municipal de Educação, e com o apoio da Centrais Elétricas de São Paulo (CESP), passaram a coordenar e a patrocinar os trabalhos, contando com a participação das Secretarias Estaduais do Meio Ambiente e da Educação.

Durante a aplicação do projeto piloto, as Prefeituras Municipais de Americana e de Piracicaba deram apoio à recepção e visita dos alunos. Doze pessoas, oito educadores e quatro técnicos participaram da organização do projeto piloto, que teve também a colaboração das áreas de Assessoria de Imprensa e do Gabinete da Prefeitura de Valinhos.



As publicações francesas e brasileiras, selecionadas, consistiam dos temas água, mananciais, gestão de bacias hidrográficas e saneamento ambiental. As publicações compreendiam livros, relatórios técnicos e textos escolares.

As publicações utilizadas na França, principalmente os livros de classe para professores e alunos, foram traduzidas para o português.

Em junho de 1994, a coordenação do programa realizou reunião com os demais parceiros com o propósito de definir o cronograma de atividades e a distribuição de tarefas. Nessa reunião, o projeto piloto foi programado para outubro do mesmo ano. Foram necessários, portanto, quase cinco meses de preparação.

A primeira atividade foi definir a escola na qual seria desenvolvido o projeto piloto e a faixa etária dos alunos. Optou-se pelo 5º ano do Ensino Fundamental (antiga 6ª série) da Escola Estadual “Adoniran Barbosa”. Esta escolha foi feita considerando-se as facilidades de relacionamento com o corpo docente, com a direção e, principalmente, pelo conteúdo curricular dessa série.

A seguir, vieram as fases de treinamento dos professores e de organização da proposta pedagógica, definição de atividades paralelas (solenidades de abertura e encerramento) e de contatos com patrocinadores.

### **b**      **Constituição da aplicação piloto do projeto “Semana da Água (Gota D’Água)”**

A aplicação desse projeto piloto constituiu-se numa semana em que as atividades de rotina foram substituídas por atividades relativas à água. Na atualidade, muitas escolas ampliaram a duração do referido projeto. As atividades desse projeto são inúmeras. Entre elas estão: palestras, pesquisas, entrevistas, estudo do meio, experiências, debates, seminários, passeatas e inúmeras manifestações artísticas.

O Projeto “Semana da Água (Gota D’Água)” tem como principais características:

- Trabalhar a realidade local.
- Passar conhecimentos sobre Gestão em Recursos Hídricos de forma prática, numa visão descentralizada.
- Estudar a bacia hidrográfica como um fator relevante na caracterização, no gerenciamento e na busca de soluções para a problemática ambiental local.



- Desenvolver atividades dentro da proposta construtivista, enxergando o sujeito como um ser ativo no processo de construção do conhecimento, relacionando sempre o tema ambiental a outros temas transversais (ética, consumo, saúde e pluralidade cultural), utilizando a água como um tema gerador.

- Proporcionar, aos participantes do projeto, atividades, dinâmicas e reflexões que ultrapassam os limites da sala de aula e da escola.

- Envolver, sempre que possível, a comunidade numa ação local.

- Transformar o conhecimento em ações de cidadania.

- Desenvolver uma visão holística e sistêmica sobre a problemática dos recursos hídricos, na nossa região, de maneira trans, inter e multidisciplinar.

### Qual é a meta do projeto **Semana da Água (Gota D'Água)**?

- “[...] assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos.” (Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei 9.433, de 08/01/97 – Art 2º – I).

### Quando ocorre?

- No primeiro semestre, é promovida a preparação e capacitação dos agentes multiplicadores, por meio de treinamentos teóricos e práticos.

- Os participantes podem ser: coordenadores, professores, autoridades municipais, empresas, secretários municipais, clubes de serviços, instituições públicas, e privadas, ONG, universidades, entre outros grupos da sociedade civil.

#### **b.1 Treinamento teórico**

De maneira bem descontraída e por meio de palestras e projeções de vídeos, o treinamento teórico pode ocorrer em vários municípios da região hidrográfica PCJ.

#### **b.2 Treinamentos práticos**

Os treinamentos práticos são desenvolvidos por meio de visitas externas, em que toda a teoria será aplicada, permitindo o levantamento dos problemas e as possíveis soluções.



Estudos do meio realizados nos treinamentos práticos:

- Pontos Críticos da Bacia do Rio Piracicaba
- Pontos Críticos e Nascentes do Rio Capivari
- Nascentes do Rio Atibaia
- Nascentes do Rio Jaguari
- Nascentes do Rio Corumbataí

### **b.3 Oficinas técnicas e pedagógicas**

Em complemento aos treinamentos teóricos e práticos são realizadas oficinas técnicas e pedagógicas, em que são abordados assuntos como legislação, lixo, proteção de nascentes, ética e cidadania voltada à gestão dos recursos hídricos.

No segundo semestre do ano letivo, após a preparação e capacitação dos agentes multiplicadores e estruturação do conteúdo a ser trabalhado, tudo isso já equacionado no primeiro semestre, é hora de aplicar o projeto.

A aplicação ocorre entre os meses de agosto e outubro. Pode ser aplicado a diversos segmentos da sociedade civil, tais como alunos de pré-escola, Ensino Fundamental e Ensino Médio, clubes de mães, escoteiros, igrejas, câmara de vereadores, terceira idade, entre outros.

Durante a aplicação do projeto, todos os participantes poderão vivenciar a importância da integração regional.

### **b.4 Preparação prévia do desenvolvimento das atividades da semana da vivência dos resultados pretendidos**

Os professores das escolas envolvidas, com a aplicação do projeto “Semana da Água (Gota D’Água)”, no mínimo dois meses antes da vivência prática, a ocorrer com duração de uma semana de atividades, interrompem suas aulas, aos 20 minutos de seu término, para capacitações com os alunos envolvidos de forma multidisciplinar, como, por exemplo, o professor de Matemática trabalha quantitativos e desperdícios; o de Geografia trabalha maquetes, mapas, bacias hidrográficas; o de História resgata as atividades econômicas e agrícolas do município, resgate de histórias como a importância da água para o homem, histórias



sobre transporte de água e saneamento; o de Português trabalha com textos, jograis e, em conjunto com os professores de Educação Artística e Educação Física, estimulam peças teatrais, paródias musicais, entre outros.

### **b.5 Solenidade de encerramento**

Trata-se da cerimônia de encerramento do projeto “Semana da Água (Gota D’Água)” em que são apresentados os conceitos adquiridos durante a semana, expressos através de teatro, jograis, paródias corais, declarações, leituras e atividades afins. A cerimônia conta com a participação do prefeito municipal, autoridades, delegados de ensino, educadores, pais, demais alunos, empresários, ambientalistas e toda a comunidade em geral, sendo essa uma forma de integração e de sensibilização de todos. Após, há a entrega dos certificados a cada aluno participante do projeto.

### **b.6 Seminário regional de avaliação**

Durante o primeiro semestre é realizado o Seminário Regional de Avaliação do projeto “Semana da Água (Gota D’Água)”, que se tornou uma tradição, unindo promotores, aplicadores, patrocinadores e parceiros em geral. Neste seminário são avaliadas todas as aplicações do projeto no ano anterior.

Neste dia são discutidos os aspectos positivos e negativos das aplicações. Os participantes trocam experiências, opinam e dão sugestões para as aplicações do ano seguinte. Ocorrem exposições e apresentação dos trabalhos realizados.

Cada relato tem suas particularidades, e pode ser verificado que o entusiasmo e a criatividade dos aplicadores superam dificuldades.

### **b.7 Quais são os custos do projeto Semana da Água (Gota D’Água)?**

Os custos do projeto devem ser assumidos pelas Prefeituras Municipais interessadas, com apoio financeiro de empresas patrocinadoras. O CONSÓRCIO PCJ assume as despesas na fase dos treinamentos e da capacitação dos agentes multiplicadores. A participação e apoio de empresas privadas e serviços municipais de água e esgoto são fundamentais para o êxito do projeto.

Nesses anos de aplicação do projeto, verificou-se que os custos para



aplicação restaram diretamente ligados ao que se pretendia realizar. Dependerá, também, da capacidade e possibilidade de aproveitamento dos potenciais disponíveis na própria escola, Prefeitura, Estado, iniciativa privada e comunidade como um todo. Os custos do projeto são muito variados.

Algumas empresas privadas da região têm previsto seu patrocínio ao projeto do ano seguinte, em seus orçamentos anuais, fato este que comprova o respeito e o prestígio alcançados pelo projeto.

### **b.7.1 Retorno ao patrocinador**

O nome do patrocinador aparece:

- No livro de bordo.
- No material didático.
- Nas faixas colocadas nos ônibus que levam os alunos às visitas.
- Na faixa em frente à escola.
- Nas faixas espalhadas pela cidade.
- Nas camisetas com logomarca do consórcio e da empresa patrocinadora.
- Nos bonés.
- Nas publicações do patrocínio na imprensa local e regional.
- Nos convites, certificados e fôlderes.
- Na participação da empresa como patrona da “Semana da Água (Gota D’Água)” durante a cerimônia de entrega dos certificados, em que haverá a presença dos pais, comunidade e autoridades locais e regionais.

### **c Proposta pedagógica sugerida**

Os articuladores da criação do programa, após muitos estudos, analogias e adequações, passaram a sugerir proposta pedagógica baseada nos “temas transversais” e na “proposta construtivista”, essa proposta pedagógica traz os pressupostos piagetianos que têm como principais ideias o dinamismo e a mobilidade das organizações cognitivas, produto das interações do sujeito (aluno) e o objeto (meio), visando assim à construção do conhecimento.



O construtivismo piagetiano acredita que o conhecimento está relacionado aos instrumentos (fisiológicos) que o sujeito possui para compreender o meio em que este interage. O sujeito vai construindo esse conhecimento a partir de estágios que se desenvolvem, obedecendo a uma escala, com as suas interações e ações sobre o objeto.

A teoria de Piaget procura explicar o funcionamento das estruturas mentais, que, segundo ele, estão inseridas no conjunto de todas as outras estruturas biológicas do ser vivo, isto é, seu funcionamento é comum a todos os seres humanos como os demais sistemas do corpo humano. São estruturas pré-formadas no organismo. Ele considera as estruturas mentais como diferenciadas e especializadas em relação às regulações fisiológicas quando da interação com o meio. As necessidades cognitivas fundamentais de compreender e de inventar alimentam as estruturas mentais.

Essa adaptação cognitiva ocorre a partir de sucessivas equilibrações durante os processos de assimilação e acomodação que são complementares entre si. Além de explicar o funcionamento das estruturas mentais, sua teoria também esclarece o caminho que o indivíduo percorre para construir essas estruturas, porém a velocidade com que cada indivíduo passa de um estágio para outro será determinada pela sua interação com o meio físico e social.

Com isso, podemos afirmar que existe uma preocupação no processo de socialização do ser humano nessa teoria, o que justifica trabalhos como os realizados durante o projeto Semana da Água (Gota D'Água). Essas estruturas organizadas do pensamento não são estáticas e seguem uma hierarquia. Essas evoluem nas crianças em função da idade. Essa evolução depende muito do meio em que as crianças vivem, embora siga sempre a mesma ordem.

O período que uma criança leva para sair de um estágio cognitivo para o próximo dependerá muito das suas interações com o meio. Não devemos esquecer que uma estrutura cognitiva serve sempre como base para a próxima.

O conhecimento não é um simples registro do mundo exterior nem uma cópia da realidade.

#### **d** Alguns aspectos conceituais do projeto

Podemos estabelecer relações e correlações entre os diferentes problemas ambientais, sociais, éticos, culturais, identificando os processos de interação desses, no



espaço e no tempo. Os conteúdos a serem desenvolvidos são trabalhados dentro do “Tema Água” e podem envolver uma série de conteúdos e conceitos, tais como:

#### **d.1 Usos múltiplos da água**

- **Recreação:** parques temáticos, lagos, represas, esportes aquáticos, piscinas e outras atividades, envolvendo água, que divertem a comunidade.
- **Energia:** fontes, consumo, escassez, degradações ambientais provocadas pelas diferentes formas de buscar energia, distribuição entre os países e entre as diferentes classes sociais.
- **Abastecimento público:** tratamento e distribuição da água, consumo e desperdícios, poluição dos mananciais, tratamento dos esgotos domésticos, estudo caracterizando os principais mananciais do município, privatização dos serviços de água e suas consequências, população desprovida desses serviços no município, quantidade e qualidade da água distribuída à população.
- **Navegação:** construção de hidrovias na região, impactos provocados, vantagens e desvantagens desse meio de transporte, estudo sobre sua utilização e o porquê do transporte rodoviário não preponderante num país extremamente rico em rios navegáveis.
- **Agricultura e pecuária:** contaminação dos mananciais por defensivos agrícolas, uso e ocupação do solo, agriculturas mais comuns na região e seus impactos ao meio ambiente, a reforma agrária como uma das medidas no combate à monocultura e às injustiças sociais, contaminação dos alimentos pela água e estudos de projetos para a melhoria da agricultura.
- **Indústria:** a necessidade de água na confecção dos produtos, poluição industrial, tratamentos dos efluentes industriais, desperdícios de água na indústria, cobrança pelo uso da água bruta, medidas mitigadoras na instalação de novas indústrias na região, estudo das leis de proteção ao meio ambiente, os interesses econômicos acima da qualidade de vida.

#### **d.2 Reflorestamento**

- A importância da mata ciliar, quais as espécies nativas da nossa região e sua utilidade no equilíbrio do ecossistema, levantamento das áreas degradadas dos principais mananciais do município, legislação ambiental de proteção aos mananciais e nascentes, semeadura e reflorestamento da mata ciliar.



### d.3 Lixo

- Consumo e desperdício, reutilização, reciclagem, lixão, aterros, incineração, compostagem, o que é lixo para uns e meio de vida para outros.

### d.4 Gestão dos recursos hídricos

- Estudos de como funciona um sistema de gestão, necessidade da integração regional para a solução da problemática dos recursos hídricos; estudos de como virão os recursos para a recuperação dos rios, com análise das tarifas de água e esgoto, cobranças pelo uso da água, privatização dos serviços de água.

## 2.2 Projeto - Alguns minutos, algumas horas, um dia - com a água:

Trata-se de projetos destinados a um público mais seletivo devido à escassez do tempo. Pode ser desenvolvido em um dia, sendo meio período teórico e meio período prático (estudo do meio), ou em algumas horas de palestras, mesas-redondas, oficinas técnicas e pedagógicas, debates, tanto em campo como na teoria. Quando inserido em contextos complexos ou de severas restrições de tempo, poderá transformar-se em apenas alguns minutos com água. Seus objetivos constituem-se na integração regional, sensibilização sobre os principais problemas críticos e possíveis soluções e conscientização.

Público-alvo: empresas que desejem trabalhar com seus funcionários, porém não dispõem de um longo tempo para isso, Câmaras de Vereadores, prefeitos, outros consórcios, ONGs, jornalistas, dentre outros.

## 2.3 Projeto - Gestão de recursos hídricos - técnicas e mobilização participativa

Foi idealizado com o objetivo de capacitar membros de entidades da sociedade civil para a gestão integrada e participativa dos recursos hídricos, formando agentes multiplicadores no processo educacional ambiental. Este projeto tem as mesmas preocupações que os demais desenvolvidos voltados à Gestão dos Recursos Hídricos, porém a primeira aplicação foi realizada com a Plenária de Entidades (grupos de organizações não governamentais) que participam no CONSÓRCIO PCJ, através de recursos financeiros do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos (Fehidro).



Foram realizados cursos de capacitação, nas bacias PCJ, para membros de entidades da sociedade civil e convidados, ligados aos recursos hídricos, atuantes na área que abrange as bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Na primeira etapa, as capacitações ocorrem em dois dias de treinamentos, teórico e prático, e com distribuição de materiais técnicos e didáticos para apoio nas aplicações.

Os participantes dessa etapa assumem a função de “agentes multiplicadores”, ficando a eles transferida a responsabilidade de coordenação da capacitação da segunda etapa.

Na segunda etapa, cada agente multiplicador trabalha os conhecimentos com, no mínimo, mais de dez pessoas, realizando capacitações com um dia de duração, divididos em teorias e estudos do meio.

Mediante solicitações, ocorrem novas aplicações, ou seja, o projeto continua com recursos do CONSÓRCIO PCJ e parceiros.

Público-alvo: membros de organizações não governamentais e técnicos envolvidos com a questão da gestão dos recursos hídricos.

#### **2.4 Projeto Piloto - Fazendo “Arte” com Sucatas**

Em 1999, o Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá em parceria com a Prefeitura Municipal de Extrema (MG) e Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Educação e Cultura iniciaram o Projeto Piloto de Educação Ambiental – Fazendo “Arte” com Sucatas.

Este projeto pode ser desenvolvido individualmente ou incorporado a outros projetos de educação ambiental do CONSÓRCIO PCJ. Tem a finalidade de capacitar educadores, e outros profissionais, sobre as questões relacionadas à redução e à reutilização do lixo a partir de atividades educativas, com envolvimento de toda a comunidade, buscando a mudança de hábitos e a diminuição da geração de resíduos, combatendo o consumismo e evidenciando que o lixo é um luxo; montagem de uma sucatoteca; exercício da criatividade e reflexão sobre o material a ser trabalhado, construção e despertar consciências ecológicas.

Após a primeira etapa, dá-se novo encontro para a montagem de uma sucatoteca e estruturação do projeto que consiste (segunda etapa) na aplicação do projeto com os alunos.



Sabe-se que a reutilização pode gerar o consumo e, até quanto conseguiremos reutilizar os materiais? Portanto, com essa preocupação, sentiu-se a necessidade de um novo treinamento com os professores para desenvolvimento e aplicação do projeto com os alunos. Aplicado em atendimento à demanda regional, sempre que ela existir e as parcerias regionais assim o permitirem.

Público-alvo: estudantes de todas as idades, comunidades de bairro, terceira idade, educadores; clubes de mães, escoteiros e empresas.

## 2.5 Projeto - Enduro das Águas (Enduro Ecológico)

O Enduro Ecológico é uma atividade que reúne vários grupos, independentemente de idade, escolaridade ou classe social, em que todos os participantes têm praticamente os mesmos objetivos, que são participar, competir e vencer.

No projeto do CONSÓRCIO PCJ, os objetivos continuam os mesmos, porém acredita-se que, neste trabalho, não haverá perdedores, e sim muitos ganhadores nas questões relacionadas à integração, sensibilização e conscientização de todos os participantes e da comunidade em geral, sobre a problemática dos recursos hídricos e degradação ambiental.

Todo o projeto é desenvolvido com enfoque na preservação ambiental, estimulando participação e liberando o espírito de cidadania. Sua duração é de um dia, em que várias equipes se reúnem e precisam realizar diversas tarefas no decorrer do percurso estabelecido.

As tarefas são constituídas de várias atividades ligadas à problemática dos recursos hídricos, degradação e conservação do meio. Existem, entre as atividades, diversos graus de dificuldades para a sua realização.

No final, as equipes vencedoras são premiadas em diversas categorias e realiza-se uma avaliação da conscientização adquirida pelos participantes. Tal iniciativa sempre conta com o apoio das Prefeituras Municipais; Secretarias Municipais de Educação, Meio Ambiente e Turismo e Cultura; empresas e outros segmentos da sociedade civil.

O primeiro projeto foi realizado em Capivari (SP), em 1996, contando com 200 participantes entre 11 municípios da região. Em 1997, realizou-se o segundo Enduro das Águas em São Pedro (SP), que contou com a participação de 300 pessoas e dez municípios da região. As aplicações prosseguem, por iniciativas



diversas e como apoio logístico do CONSÓRCIO PCJ. O custo levantado é distribuído entre promotores e patrocinadores. O suporte do CONSÓRCIO PCJ é mais no sentido de fomento e apoio no planejamento de sua realização.

Público-alvo: todos os segmentos da sociedade.

## 2.6 Projeto - Gincana Ecológica

A gincana é um evento, também destinado a um público bem diversificado, podendo ser realizada em escolas, comunidades de bairro, clubes e principalmente em acontecimentos e feiras ambientais, entre outros, relacionando a temática ambiental, particularmente, com enfoque em *Racionalização pelo Uso da Água e Respeito a Calhas dos Rios*.

A Gincana Ecológica procura desenvolver atividades não competitivas, e sim cooperativas, induzindo os participantes a refletirem, assimilarem e relacionarem a problemática dos recursos hídricos com as questões sobre *ética, moralidade e cidadania*.

Tais iniciativas sempre contam com o apoio das Prefeituras Municipais e suas Secretarias de Educação e Meio Ambiente. Estão sendo aplicadas nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá desde 1996.

Neste projeto, os objetivos continuam os mesmos do Enduro da Águas, não havendo perdedores, e sim muitos ganhadores nas questões de esclarecimento, integração, sensibilização e conscientização de todos os envolvidos com relação à problemática dos recursos hídricos e meio ambiente, focalizando as questões da preservação ambiental. A participação proporcionará a integração e a criação de cidadãos críticos na busca de uma melhor qualidade de vida.

Público-alvo: todos os segmentos da sociedade.

## 2.7 Projeto - Gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos - responsável pela divulgação da política nacional dos recursos hídricos em dez estados brasileiros

Este projeto foi desenvolvido, inicialmente, pelo CONSÓRCIO PCJ, a partir do convênio com o Fundo Nacional de Meio Ambiente (FMNA) do Ministério do Meio Ambiente (MMA), com parceria da Associação Nacional dos Servidores Municipais de Saneamento (ASSEMAE).



A dinâmica do projeto abrangeu dez estados brasileiros e mais o Distrito Federal, embasou-se na realização de 20 seminários, com dois dias de duração cada um. Os estados envolvidos foram: São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Espírito Santo, Mato Grosso, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Alagoas e o Distrito Federal, totalizando 1.600 participantes.

A missão foi promover discussões fornecendo informações que permitiram a participação e influência dos técnicos e administradores integrantes dos sistemas municipais de gestão de água, esgoto e lixo na formulação e adequação de políticas regionais e nacional de recursos hídricos.

O objetivo da aplicação piloto do projeto foi a discussão e divulgação da Lei Federal n.º 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e a Criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Suas principais metas são Formação de Agentes Multiplicadores; Elaboração de um documento por Seminário, contendo as principais conclusões e sugestões obtidas e as posições de consenso a serem defendidas; divulgação no âmbito nacional do documento elaborado e fazer com que as conclusões emanadas dos seminários sejam levadas aos fóruns de discussões das Políticas de Gestão de Recursos Hídricos no âmbito regional, estadual e nacional, principalmente para a elaboração de decretos e portarias referentes às regulamentações das Leis Federal e Estadual de Recursos Hídricos. Com recursos do CONSÓRCIO PCJ e parceiros, as aplicações prosseguem de forma pontual.

Público-alvo: vereadores, técnicos da área, educadores e universidades.

## **2.8 Projeto - Racionalização pelo uso da água**

Devido à grande problemática dos recursos hídricos e mais o agravante nos períodos de poucas chuvas (estiagem), o CONSÓRCIO PCJ vem desenvolvendo o Projeto Racionalização pelo Uso da Água em conjunto com seu Programa de Combate a Perdas de Água.

Tem como objetivo introduzir nos municípios, mediante a cultura local, conceitos firmes e ações práticas sobre a racionalização pelo uso da água, a partir de uma perspectiva de desenvolvimento sustentável e sustentado; trabalhar ações locais, porém com perspectivas globais. As metodologias utilizadas



são oficinas técnicas e pedagógicas de planejamento e execução de ações educativas sobre a racionalização pelo uso da água.

Possui parceria com os organismos de imprensa.

Público-alvo: serviços de água, comunidades de bairro, escolas e empresas.

### 2.9 Projeto - Miniviveiros Florestais

Desenvolvido desde 2001, pelos Programas de Investimento do CONSÓRCIO PCJ, com a arrecadação, pela sub-bacia do rio Corumbataí, de R\$ 0,01/m<sup>3</sup> de Água Faturada e do Programa de Educação Ambiental do CONSÓRCIO PCJ.

O programa R\$ 0,01/m<sup>3</sup> foi uma experiência piloto que o Consórcio desenvolveu, com a participação espontânea de dez municípios, como exercício da cobrança pelo uso da água, cuja experiência permitiu implantar a Cobrança Oficial nas BACIAS PCJ, a partir de 2006.

O projeto Miniviveiros Florestais proporciona oportunidades para que professores e alunos possam utilizar e aprimorar seus conhecimentos sobre o meio ambiente e, em especial, sobre a mata ciliar, compreendendo a realidade do manancial que abastece sua cidade e atuando nela de forma integrada.

As atividades envolvem desde ações de organização e planejamento até práticas de identificação de matrizes arbóreas, coleta e plantio de sementes, acompanhamento do crescimento das mudas e escolha do seu destino.

Público-alvo: estudantes de todas as idades, educadores e outras pessoas que possuam afinidade com a temática.

### 2.10 Projeto - Conhecendo nossas bacias hidrográficas

Foi desenvolvido por meio dos Programas de Investimento R\$ 0,01/m<sup>3</sup> de Água Faturada – Bacia do Rio Corumbataí e Educação Ambiental do CONSÓRCIO PCJ, em que foram realizadas visitas monitoradas conhecendo a bacia do rio Corumbataí, com saída do Museu da Água de Piracicaba, seguindo para a captação do rio Corumbataí, depois a ETA do Capim Fino, ETE Piracicamirim e a matas ciliares nas proximidades desses locais.



O “Conhecendo o Corumbataí” tem o intuito de que os envolvidos conheçam a história da água na cidade de Piracicaba (através do Museu da Água) e o tratamento da água e do esgoto da cidade a fim de conscientizá-los do valor desse precioso líquido. E, ainda, permitindo a participação dos envolvidos em diversos locais da Bacia do Corumbataí com o intuito de que esses presenciem situações de degradação ambiental e áreas em recuperação e/ou já recuperadas do manancial que abastece sua cidade.

O projeto poderá ser replicado quando existirem demandas e parcerias que garantam sua sustentabilidade e poderá ser multiplicado nas demais Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas da Região PCJ, entre outras.

Público-alvo: qualquer segmento da sociedade, independente de idade ou classe social.

Essas ações desenvolvidas na Bacia do Corumbataí trouxeram outros avanços bastantes significativos relacionados aos “temas transversais”, dentre eles, podemos destacar projetos dos mais variados temas, tais como o monitoramento, sensibilização ambiental, incentivo à piscicultura e ao repovoamento do rio e tributários, intervenções e experiências piloto em diversas áreas e, mais recentemente, o fomento e articulação para implementação do Projeto Geoparque Corumbataí, que tem o intuito de incentivar o desenvolvimento socioeconômico e sustentável da região por meio do geoturismo, ampliando a geração de empregos e o envolvimento da comunidade local na preservação e manutenção dos recursos naturais e geológicos, preservando, também, os recursos hídricos, que é o tema gerador principal focal do CONSÓRCIO PCJ.

### **3      Constatação da presença dos “temas transversais” em eventos e projetos nacionais e internacionais**

A incorporação dos “temas transversais” nos Sistemas de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SGRH) tornou-se uma realidade perceptível em eventos nacionais e internacionais, tais como:



### 3.1) Encontros de Comitês de Bacias no Brasil (ENCOBs)

Anualmente, o Fórum Nacional dos Comitês de Bacias Hidrográficas promove um encontro denominado ENCOB, no qual, além da existência de painéis temáticos, há a apresentação de trabalhos técnicos. Nas duas situações, de forma crescente, são registradas experiências em sensibilização e educação ambiental e em projetos de mudanças culturais e de paradigmas, envolvendo a “Gestão dos Recursos Hídricos, nos quais os “temas transversais” afloram como instrumento prioritário para a obtenção de bons resultados.

### 3.2 Fórum Mundial da Água

Nas últimas aplicações dos Fóruns Mundiais da Água, promovidos pelo Conselho Mundial da Água (WWC), tem sido visível a incorporação das metodologias dos temas transversais que são: ética, pluralidade cultural, meio ambiente, saúde e orientação sexual.

Como exemplo, lembramos no 8º Fórum Mundial da Água, ocorrido no Brasil, em 2018, a novidade que foi o “Fórum Cidadão” por ter sido o responsável pela concepção da Vila Cidadã, espaço gratuito à população e uma das inovações do 8º Fórum, tendo sido um ambiente criado e propício para receber os participantes vindos de todas as partes do planeta, sendo alcançado, nos espaços criados, a ampliação do diálogo com rodas de conversa e conferências, atrelado à capacitação de pessoas com oficinas e apresentações, com desenvolvimento de experiências sensoriais e interativas com a água. Por meio da mágica dos sentidos foram passadas informações e exemplos de boas práticas, ou seja, foi disponibilizado um “espaço único” para todos os cidadãos.

Nas demais versões dos “Fóruns Mundiais da Água” dos últimos anos, tem sido evidente, cada vez em maior escala, a implementação das metodologias dos “temas transversais”.

### 3.3 Rede Internacional de Organismos de Bacias (RIOB)

Nas últimas Assembleias Gerais da RIOB, tem sido perceptível a presença dos “temas transversais”, tanto nos convites a participantes, onde são respeitadas as questões de gênero e outras, quanto no relato de resultados positivos de projetos que utilizaram os “temas transversais”.

O Fórum Paulista dos Comitês de Bacias Hidrográficas vem promovendo, anualmente, encontros denominados “Diálogos interbacias de educação ambiental”. Sendo que, pela importância dos “temas transversais” como facilitadores de sensibilização e educação ambiental, em praticamente todos os painéis e trabalhos técnicos apresentados, sua presença é obrigatória.

Os “Diálogos interbacias de educação ambiental”, do Fórum Paulista dos Comitês de Bacias Hidrográficas, conquistaram notoriedade em eventos de mesmo teor no âmbito nacional e passaram a ocorrer nos últimos anos, inseridos nas atividades do Conselho Nacional dos Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, cujos “temas transversais” permanecem em total evidência.

### 3.5 Projetos na área de Proteção aos Mananciais incorporam os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU

Vários projetos e programas na área de restauração ecológica, como é o caso do “Programa Nascentes” do Governo do Estado de São Paulo, relacionam-se com as ODSs. Esse programa, em específico, tem abrangência dos ODSs: 6 – Água Potável e Saneamento; 13 – Ação Contra Mudança Global do Clima; 15 – Vida Terrestre e 17 – Parcerias e Meios de Implementação.

Ressalta-se que em todas essas interações os “temas transversais” estão presentes.

## 4 Conclusão

Existem vários trabalhos técnicos que comprovam a existência de estudos de casos, ocorridos na América do Sul e em outras regiões do planeta, sobre os desafios na implementação da gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH), os quais, em algumas situações, são evidenciados na utilização dos “temas transversais” com sucesso.

Vários líderes mundiais se reuniram, na sede da ONU, em Nova Iorque, para adotar formalmente uma nova agenda de desenvolvimento sustentável, contendo 17 Objetivos (ODSs) com agenda de aplicação até 2030. Tais ODSs congregam os conteúdos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e





muitos têm abrangência ao Gerenciamento dos Recursos Hídricos, como é o caso do ODS-6, que possui meta específica para o Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos ao integrar ações relacionadas à água potável e ao saneamento. Portanto, os ODSs replicam os conteúdos dos “temas transversais”.

Os projetos de educação ambiental desenvolvidos nas BACIAS PCJ, atrelados aos “temas transversais”, pela sua abrangência e disseminação nacional, têm demonstrado que os educadores possuem totais condições para exercer as funções de agentes multiplicadores, conseguindo o próprio envolvimento dos alunos, dos pais e da comunidade em geral. As demandas diferenciadas têm exigido e foram realizadas adequações metodológicas e de conteúdo, conforme síntese apresentada nesse trabalho.

Algumas legislações, tais como a “Política Nacional de Resíduos Sólidos”, apresentam novidades como a “Logística Reversa”, que, na sua implementação, encontra nos “temas transversais” uma importante ferramenta de trabalho. Sendo que os resultados, além da geração de empregos, reduzem a poluição dos corpos de água e do meio ambiente, de forma geral.

As bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, área de atuação dos Comitês PCJ, pela sua baixa disponibilidade hídrica frente às demandas, obrigaram a desenvolver e aprimorar uma educação ambiental eficiente, voltada à gestão dos recursos hídricos, na qual se destaca a implementação com sucesso de “Projetos de Proteção aos Mananciais”, entre outros. Todos seguem direta ou indiretamente a metodologia dos “temas transversais”.

As publicações pelo CONSÓRCIO PCJ, de uma cartilha sobre o “Projeto Semana da Água (Gota D’Água)”, em 1996, e um livro em 2002, ambos disponibilizados para as BACIAS PCJ, Brasil e parceiros internacionais, trazendo uma forma de abordagem prática e eficaz para a “Educação Ambiental para a Gestão dos Recursos Hídricos” e contribuindo para que vários estados brasileiros, estimulados por esse material, inserissem em seus Projetos de Sensibilização e Educação Ambiental os “temas transversais”, demonstrando, pelos relatos observados, um agente facilitador de comunicação e mudança cultural quanto às boas práticas no trato com a água. Entre esses estados, poderíamos destacar: Pernambuco, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Minas Gerais e outros.

Temos a constatação da Presença dos “temas transversais” em eventos e projetos nacionais e internacionais. A incorporação dos “temas transversais”



nos Sistemas de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SGRH) tornou-se uma realidade, perceptível em eventos nacionais e internacionais, tais como ENCOBs, Fórum Mundial da Água (WWC), REBOB, RIOB, Diálogos Interbacias de Educação Ambiental, entre outros.

Projetos e Programas na área de Proteção aos Mananciais incorporam os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, como o que ocorre no Programa Nascentes, do Governo do Estado de São Paulo. Enquadrando-se na filosofia dos “temas transversais”.

Foi uma iniciativa bem-sucedida a promoção, pelo CONSÓRCIO PCJ, de uma adequação diferenciada para a aplicação dos “temas transversais” em prol do da Gestão dos Recursos Hídricos. Elegendo um “Tema Gerador Principal (focal) itinerante, interagindo com os demais temas na interdisciplinaridade e transversalidade, visando ao atingimento de metas. As ações desenvolvidas pelo CONSÓRCIO PCJ, em apoio e fomento ao projeto Geoparque Corumbataí, por exemplo, são reflexos dessa abordagem nos temas transversais, objetivando-se resultados positivos quanto ao tema gerador principal, que seria a preservação dos recursos hídricos e meio ambiente.

A adequação proferida pelo CONSÓRCIO PCJ possibilitou a aplicação dessa metodologia com os “Instrumentos de Políticas de Recursos Hídricos”, alternando entre eles a indução “focal”, conforme a realidade local onde está ocorrendo a intervenção, porém respeitando sempre a “Gestão dos recursos hídricos” como “Tema Gerador Principal”. Tal adequação para a gestão dos Recursos Hídricos vem permitindo eleger uma ordem prioritária para a implantação dos instrumentos de gestão em sintonia com as realidades e demandas locais.

Constata-se a ocorrência de ações proativas para o Sistema Integrado do Gerenciamento dos Recursos Hídricos, Saneamento e Meio Ambiente, tendo-se como um dos exemplos a aplicação das metodologias desenvolvidas com os “temas transversais” nos recursos hídricos, para alavancar componentes importantes de outras áreas e legislações, tais como na “Política Nacional de Resíduos Sólidos”, quanto à implementação da “Logística Reversa”.

Os “temas transversais”, por serem holísticos e estruturalmente culturais, vêm apresentando-se como uma grande opção para o enfrentamento dos “eventos climáticos extremos”, cujos períodos de estiagem têm sido cada vez mais prolongados, exigindo ações de “Resiliência Verde”, visando à proteção de nascentes na zona rural e tornando as cidades mais verdes e saudáveis.



Com o Projeto-Gestão Descentralizada e Participativa dos Recursos Hídricos, um dos responsáveis pela Divulgação da Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei n.º 9.433/97), em 1997/1998, em dez estados brasileiros, foi testada com sucesso, em escala nacional, a metodologia de comunicação, com base nos “temas transversais”. Esse projeto foi desenvolvido, inicialmente, pelo CONSÓRCIO PCJ, pelo convênio com o Fundo Nacional de Meio Ambiente (FMNA) do Ministério do Meio Ambiente (MMA), com parceria da Associação Nacional dos Servidores Municipais de Saneamento (ASSEMAE) e Secretaria Nacional dos Recursos Hídricos. Embasou-se na realização de 20 seminários, com dois dias de duração cada um. Os estados envolvidos foram: São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Espírito Santo, Mato Grosso, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Alagoas e o Distrito Federal, totalizando 1.600 participantes.

Considerando-se que : a) O instrumento “Cobrança do Uso dos Recursos Hídricos” apresentado pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n.º 9.433/97), objetiva: reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; incentivar a racionalização do uso da água e obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos Planos de Recursos Hídricos, que possibilitam fundamentar e orientar a implementação da Política de Recursos Hídricos; b) Consta, também, na Política Nacional de Recursos Hídricos, que o regime de outorga de direito de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos de água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água; c) Na Lei n.º 9.433/97, o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes; d) O Sistema de Informações sobre recursos hídricos é um instrumento de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão; e) A Política Nacional de Educação Ambiental, Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1.999, entende por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.



Pode-se concluir que o “Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos”, pela abrangência assertiva de seus instrumentos, permitiu que a “Transversalidade” ocorresse e que cada região hidrográfica, frente às suas características, às suas demandas e ao grau de desenvolvimento, pudesse avançar na governança da água.

## Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA) – **Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água: Panorama Nacional** – Engecorps/Cobrape Vol.1; 2010. 72p.

BRASIL – **DECRETO No 24.643, de 10 de julho de 1934** – Decreta o Código das Águas: Rio de Janeiro-RJ, jul. 1934.

BRASIL – **Lei no 9.433 de 08 de janeiro de 1997** – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos: Brasília-DF, jan. 1997.

BRASIL. **Ministério da educação e do esporte. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.

BRASIL – **Lei No 9.984 de 17 de julho de 2000** – Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências: Brasília-DF, jul. 2000.

BRASIL – **Resolução No 58 de 30 de janeiro de 2006 (MMA / CNRH)** – aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências: Brasília-DF, jan. 2006.

BRASIL – **DECRETO No 10.000, de 3 de setembro de 2019** – Dispõe sobre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos: Brasília-DF, set. 2019.

BRASIL – **Lei No 14.026, de 15 de julho de 2020** – Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de Saneamento, entre outros: Brasília-DF, jul. 2020



COMITÊS PCJ – **Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá** – 2020 a 2035 – Relatório Final, Set. 2020. 757 p.

CONSÓRCIO PCJ; **DAEE; FUNDAP;** – **Semana de Debates sobre Recursos Hídricos e Meio Ambiente.** Piracicaba/SP, 1992.

CONSÓRCIO PCJ. **Semana da Água: um programa de educação ambiental para crianças e adultos.** Braga, A. R., Lahóz, F. C. C., Monticeli, J. J., Muniz, M. I. S. (orgs.). São Paulo: CONSÓRCIO PCJ, 1996. 34p.

CONSÓRCIO PCJ – **11 Anos de Luta.** Americana/SP, 2000.

CONSÓRCIO PCJ – **Educação Ambiental para Gestão dos Recursos Hídricos – Livro de Orientação ao Educador;** Americana/SP, 2002. 251p.

CONSÓRCIO PCJ – **A Gestão dos Recursos Hídricos** – Buscando o Caminho Para as Soluções; Americana/SP, 2003. 64p.

CONSÓRCIO PCJ – **Malucos pela Água Vol II.** Americana/SP, 2016. 114p.

CONSÓRCIO PCJ – **Campanha Ano 2000, Redenção Ecológica da Bacia do Piracicaba** – 2ª Edição, junho de 2016; Disponível em < <https://agua.org.br/biblioteca/campanha-ano-2000-redencao-ecologica-da-bacia-do-piracicaba/> > Acesso 19 de setembro de 2022.

CONSÓRCIO PCJ – **8º Fórum Mundial da Água Brasília 2018 – Versão Ampliada** – Destaque Capítulo XVIII: “Avaliação na visão do CONSÓRCIO PCJ dos 25 Anos da Política Nacional de Recursos Hídricos”. Americana/SP, mar. 2022. 188p.

SÃO PAULO – **Lei no 7.663 de 30 de dezembro de 1991** – Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos: São Paulo, dez 1991.



# CAPÍTULO 9

## O papel do proprietário rural na preservação dos recursos hídricos



Maria Christina Pacheco, primeira proprietária rural a receber projetos de reflorestamento ciliar do Consórcio PCJ

**A** Represa Milhã foi construída por volta de 1965, em nossa propriedade. Havia uma falta de água constante na cidade de Capivari-SP. Fez-se então um inédito acordo no qual entrou o “*fio do bigode*” do prefeito da época, Romeu Annicchino, e dos proprietários das fazendas Milhã e Santo Antônio. Foi autorizada pela Prefeitura a construção em suas terras de uma represa para levar água por gravidade para Capivari.

Os proprietários cederam uma área ao redor de um poço de uns 10 a 15 metros, no Ribeirão Forquilha, que dividia as propriedades. Este poço tinha acesso mais fácil pela sede da Fazenda Milhã e virou o canteiro de obras do empreendimento. Naquela época, o pequeno córrego tinha uma mata ciliar que o protegia.

Com o término da construção do barramento, de mais de 12 metros de altura, a água foi acumulando-se numa extensão de 2,5 km e essa mata foi morrendo ao ser inundada em uma área ao redor de 20 hectares, sendo 15 da Fazenda Milhã e 5 da Fazenda Santo Antônio.



Em 1985, meu pai, Antônio Gonzaga Pacheco, deixou-nos sem aviso prévio, e eu, Maria Christina Pacheco, que era analista de sistemas em Brasília, vim assumir a gestão de nossa propriedade.

Assim estava a represa, quando do meu retorno:



**Vista aérea da represa Milhã. Fonte: Pacheco, 1985.**

Na minha juventude, a represa sempre foi um local muito especial para nós, utilizado para nadar, passear de barco e caiaque, além de pescar. Naquela época, como filha do proprietário, tudo era lazer.

Quando assumi a gestão da propriedade, tudo mudou e o amor pela natureza floresceu de uma maneira diferente, encantei-me com o cuidado da terra e as possibilidades de produzir comida.

A necessidade de cuidar da Mãe Terra para que pudéssemos produzir de uma maneira sustentável tornou-se premente. Inicialmente, era muito triste ver que a mata existente ali ao redor tinha morrido com a formação da represa. Infelizmente, eu não tinha conhecimento, recursos nem sabia onde buscar tecnologia, mudas nativas para fazer o reflorestamento da mata ciliar, mas eu sonhava que um dia isto seria possível. Dizemos sempre que



quando cultivamos um sonho dentro do nosso coração, no momento oportuno, vai surgir uma oportunidade para realizá-lo. Só precisamos estar atentos e confiantes que o nosso sonho mereça virar realidade.

Como presidente da Associação dos Fornecedores de Cana (ASSOCAP), fui convidada a participar inicialmente de reuniões sobre bacias hidrográficas, como topograficamente fazer planejamento de plantios respeitando as suas características, no nosso caso, na Bacia do Ribeirão Forquilha.

Em 1991, intensificaram-se as reuniões do Programa de Proteção aos Mananciais, foi quando o Consórcio Intermunicipal dos Rios Piracicaba e Capivari, hoje Consórcio Piracicaba, Capivari e Jundiá (CONSÓRCIO PCJ), que é uma Associação Regional de Usuários da Água, que havia assumido a coordenação das tratativas visando à revitalização florestal da área, assinou, em 4 de julho de 1991, com apoio das Prefeituras, Câmaras Municipais e órgãos de classe dos produtores de cana, convênio com a Companhia Energética de São Paulo (CESP) e Sociedade Brasileira de Direito do Meio Ambiente (SOBRADIMA), dando prioridade aos rios e às represas que são utilizadas para suprir as necessidades de água potável das cidades e que precisavam ser protegidas.

O PCJ havia definido que o projeto pioneiro seria na bacia do Ribeirão Forquilha, tendo em vista que a Represa Milhã abastecia a cidade de Capivari com mais de 60% da água tratada e consumida pelos munícipes. Na época, havia 22 proprietários lindeiros na bacia do Forquilha, nós da Fazenda Milhã nos oferecemos para fazer parte do projeto pioneiro e iniciar o primeiro plantio. Aqui vale lembrar que o nosso sonho de devolver à Mãe Terra a mata ao redor da represa se tornaria realidade. Neste processo, além de técnicos do CONSÓRCIO PCJ, a CESP e SOBRADIMA, que participaram deste grande feito, oferecendo, inicialmente, conhecimento técnico e mudas de árvores nativas, houve a participação ativa da Prefeitura de Capivari, a Associação e a Cooperativa dos Fornecedores de Cana.

Acordos e contratos assinados possibilitaram a chegada de técnicos especialistas e das mudas nativas que vieram inicialmente de viveiros da CESP, para darmos início à primeira etapa do plantio, em novembro de 1991. Posteriormente, para novas etapas, as mudas nativas vieram de viveiros criados e mantidos pelo CONSÓRCIO PCJ, Prefeitura de Capivari e Canacap.

Para o leigo, o plantio parece uma coisa simples, ou seja, demarcar as covas, alinhadas conforme está determinado no projeto, fazer as covas, distribuir as mudas e plantar. Naquela primeira etapa foi feito plantio de linhas de árvores primárias e ao lado árvores secundárias, havia nessa época poucas experiências



de plantio de matas ciliares com árvores nativas. Realmente, este projeto foi pioneiro em muitos aspectos e possibilitou aos técnicos envolvidos irem descobrindo a maneira mais eficaz e prática de reflorestar uma beirada de rio ou represa.

Coube a nós da Fazenda Milhã manter as árvores livres de infestação de formigas e ervas daninhas, o vulgo mato. Como as áreas plantadas por muitos anos foram cobertas, em geral, por pastagem de diferentes gramíneas, a área tinha um banco de semente gigante e, quando terminávamos de carpir a última muda do bloco, a primeira já estava coberta de mato. Logo, percebemos que com a capina manual não tínhamos mão de obra para dar conta do recado. Fizemos uma proteção para as mudas e começamos a usar defensivos agrícolas para controlar o mato.

Novos plantios vieram e resolvemos mudar a técnica de preparo do solo para implantação das mudas, em vez de gradear a terra, deixando a área limpa e vulnerável à erosão, dessecamos o mato utilizando assim a moderna técnica de plantio direto, ou plantio na palha e mantendo, com isso, maior umidade no solo.

Desse modo, foi possível plantar e manter completamente a mata ciliar ao redor da Represa Milhã e todos seus afluentes.



Vista aérea da represa Milhã após início do reflorestamento. Fonte: Pacheco, 2002.



**Imagem da represa Milhã em evento de cheia, após rebaixamento de 1,5 metro de altura da coluna d'água. Fonte: Pacheco, 2009.**



**Vista aérea da represa Milhã com matas ciliares reflorestadas. Fonte: Pacheco, 2012.**

Nestes últimos anos, temos feito novos plantios em alguns pontos ao redor da represa, principalmente, ao redor do Ribeirão Forquilha, reforçando a mata.



São plantios de 600 a 800 árvores nativas com mudas fornecidas pelo PCJ e Prefeitura de Capivari em projetos com a Secretaria de Meio Ambiente e de Educação do Município, com o objetivo de mostrar às nossas crianças a importância de preservarmos o meio ambiente e em especial a nossa água.

Para comemorarmos, este ano de 2022, o Dia Internacional do Meio Ambiente e os 31 anos do início do Plantio destas Matas Ciliares, em parceria com o SICOOB COOPLIVRE, CONSÓRCIO PCJ, Prefeitura de Capivari e Fazenda Milhã, recebemos mais de 170 visitantes de “mamando a caducando” para uma caminhada ao redor da represa e plantio de 800 árvores nativas em pontos da represa. Para nós, proprietárias da Fazenda Milhã, é um momento de muito orgulho poder abrir os nossos portões para receber a comunidade capivariana para verificar, “*in loco*”, de onde vem a água que bebe e como esta represa é preservada e cuidada com muito carinho e amor.



# CAPÍTULO 10

## Aprendizados em 30 anos de reflorestamento ciliar



Carlos Alberto Schincariol, Engenheiro Agrônomo, Engenheiro em Segurança do Trabalho, Especialista em Gerenciamento Ambiental e Bacharel em Administração

### 1 INTRODUÇÃO

**O** presente relatório tem o objetivo de apresentar, de forma sucinta, minha participação técnica no Programa de Recuperação de Mananciais de Abastecimento Público, subprograma de reflorestamento ciliar coordenado pelo Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, implantado no município de Capivari na Microbacia do Ribeirão Forquilha, que é manancial de abastecimento de água para a cidade de Capivari, sob a responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) da Prefeitura Municipal de Capivari, através da Estação de Tratamento de Água (ETA-I).

### 2 A BACIA DO RIO CAPIVARI

O rio Capivari é afluente da margem direita do Tietê Médio-Superior e sua bacia, com 1.655Km<sup>2</sup>, inicia-se no município de Jundiá, corta a rodovia



Anhanguera na altura de Vinhedo, seguindo-a paralelamente até o município de Valinhos, drenando até aí, terrenos do Planalto Cristalino Atlântico, em percurso encachoeirado. Seus principais afluentes são os rios Piçarrão e Capivari-Mirim. A seguir, já na depressão periférica, em área de domínio de arenitos, siltitos e argilitos do Grupo Tubarão, muda seu percurso, dirigindo-se para o oeste do estado até seu deságue no rio Tietê.

Na área de estudo, encontra-se localizado importante núcleo industrial, que evoluiu de forma impressionante nas últimas três décadas, tendo como consequência a consolidação na região, do terceiro parque industrial brasileiro, ficando atrás somente da Região Metropolitana de São Paulo e do estado do Rio de Janeiro.

No setor primário, a agricultura é a atividade mais importante, ocupando cerca de 420 mil hectares, tendo como principal produto a cana-de-açúcar. Nas cabeceiras do rio Piracicaba, predominam a olericultura e pequenas áreas com fruticultura e floricultura. Nas regiões de Campinas, Piracicaba e Capivari, predominam a cultura da cana-de-açúcar, de frutas cítricas e do milho. As culturas irrigadas, de forma geral, representam aproximadamente 4,4% da área das lavouras.

Trata-se de região de grande desenvolvimento econômico, com índice de urbanização de 80%, ultrapassando a média dos Estados Unidos, com padrão socioeconômico significativamente superior ao da média do restante da população brasileira, comparável, inclusive, ao de alguns países europeus.

A população assentada nos seus 58 municípios, ascende a 3,6 milhões de habitantes. Desse total, 98,9% da população encontram-se no estado de São Paulo e o restante em Minas Gerais. No estado de São Paulo, em torno de 91,5% vivem em área urbana, ao passo que, em Minas Gerais, essa porcentagem atinge o valor da ordem de 65,8%.

Guardadas as proporções e especificidades, a situação geral da bacia do rio Piracicaba se repete na bacia do rio Capivari, sendo análogas as fontes, as causas e os resultados das poluições atualmente verificadas.

Do total da carga orgânica potencial desta bacia, estima-se que 30% são de origem industrial e 70%, doméstica; essa última decorrente da inexistência de tratamento de esgotos urbanos.

Em razão de ações efetivas, principalmente da CETESB, já foram implantadas inúmeras unidades de tratamento, que, em conjunto, removem cerca de 75% da carga orgânica global dos efluentes industriais gerados na bacia do Piracicaba e 89% na bacia do Capivari. Em função da utilização dos efluentes das



usinas, destilarias e engenhos de cana-de-açúcar para a ferti-irrigação, as respectivas cargas orgânicas oriundas são removidas em praticamente 100% na bacia do Piracicaba e em 99% na bacia do Capivari.

A remoção das cargas poluentes de origem urbana ainda é insignificante, cerca de 1% na bacia do Capivari e 3,5% na bacia do Piracicaba.

Apesar do quadro apresentado é válido admitir-se como factível a reversão do quadro de deterioração crescente das condições sanitárias dos principais cursos d'água situados na área. Porém essa reversão, para conter, deverá ser produto de diversas ações nas bacias, entre as quais se destacam:

- a) conscientização da população, administradores municipais e industriais da situação real e do cenário presente e futuro dos rios, a cerca da extrema necessidade de todos trabalharem no sentido de reduzir as cargas poluidoras;
- b) atuação dos órgãos responsáveis pelo controle de poluição, no sentido de tomarem medidas preventivas e corretivas para que as indústrias, as propriedades agrícolas e Prefeituras obedeçam rigorosamente a diretrizes bem-planejadas para a recuperação da qualidade da água dos rios.

### **3 A NECESSIDADE DE PROTEGER OS MANANCIAIS**

Os rios e as represas que são utilizados para suprir as necessidades de água potável das nossas cidades precisam ser protegidos, muito mais que quaisquer outros locais. Afinal, trata-se de garantir água de boa qualidade para a alimentação e para a higiene das pessoas. Protegendo-se os mananciais, as prefeituras podem garantir água de boa qualidade, sem perigo de doenças e reduzir os custos dos sistemas de tratamento.

#### **3.1 MANEIRAS DE PROTEGER OS RIOS E AS REPRESAS**

Há necessidade de realizar diversos trabalhos para proteger os rios e as represas no sentido de se preservar a qualidade da água. Alguns desses trabalhos devem ser feitos pelas prefeituras e governos estadual e federal, como são os casos de leis que impedem ou restringem atividades econômicas indesejáveis nas proximidades dos cursos d'água. Outros são trabalhos podem e devem ser feitos pelos próprios proprietários rurais, como o reflorestamento ciliar e os cuidados com a movimentação do solo e o trato cultural.



A necessidade de proteger os rios e as represas é decorrente da maneira errada de realizar o desenvolvimento do nosso país. Ou seja, se tivéssemos evitado tanto desmatamento, não precisaríamos, agora, começar a recuperar as matas nas cabeceiras e margens dos rios.

### 3.2 BENEFÍCIOS COM O REFLORESTAMENTO

O reflorestamento é um bom negócio para todos. Através do plantio de mata nativa nas margens dos rios e da preservação onde ela já existe, é possível evitar a erosão e o entulhamento do leito do rio com o solo erodido (assoreamento). O reflorestamento dificulta que os agrotóxicos atinjam as águas e, o que é muito importante, o lençol subterrâneo é fortalecido e as minas d'água ficam mais abundantes, mesmo na estiagem. Os pássaros e animais voltam à região, o clima fica mais equilibrado e ameno.

Com a redução da erosão, ocorre melhor conservação do solo, aumentando a produtividade. Enfim, a região é valorizada.

### 3.3 O CÓDIGO FLORESTAL NA ÉPOCA

Pelo que dispunha o Código Florestal na época da implantação deste programa, uma faixa de terra de no mínimo 30 metros de cada lado do curso de água que corta a propriedade não pode ser utilizada com culturas, criações e edificações. Essa faixa deve permanecer preservada, permanentemente, com a vegetação nativa. Caso isso não seja feito, o proprietário ou o usuário do imóvel estão sujeitos às penalidades previstas na lei.

Para os cursos d'água da nossa região, entende-se por Área de Preservação Permanente o que determina o Código Florestal – Lei n.º 4.771/65, alterada pela Lei n.º 7.803/89, em seu artigo 2º, alíneas “a”, itens “1”, “2”; alíneas “b” e “c”:

Art 2º – Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

1) de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

2) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;



- 3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
  - b) ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
  - c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura [...]

## 4 O PROGRAMA DE PROTEÇÃO AOS MANANCIAIS

### 4.1 ANTECEDENTES

Quando da elaboração do Plano de Atuação do Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, em 1991, um dos programas priorizados foi o de Proteção aos Mananciais de Abastecimento Público atuais e futuros, pois uma das grandes preocupações das administrações municipais é o aumento gradativo dos custos para o tratamento das águas visando deixá-las em condições de consumo pela população, como também resguardar a quantidade e qualidade delas.

Para reverter esse quadro, entendeu-se que várias ações deveriam ser desencadeadas e a implantação do Programa de Reflorestamento Ciliar seria uma delas.

Buscaram-se, então, experiências dentro e fora do estado que servissem como embasamento ao trabalho que se pretendia desenvolver e que representassem inter-relação entre instituições governamentais e o proprietário rural.

A Associação de Defesa e Educação Ambiental de Maringá (ADEAM) apresentou-se como aquela que tinha a metodologia mais adequada para ser utilizada.

### 4.2 REFLORESTAMENTO CILIAR EM MANANCIAIS

No estado de São Paulo, em específico nas áreas abrangidas pelas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, o incentivo dado pelo governo, nas últimas décadas, à industrialização e agricultura, sem que houvesse um planejamento adequado, veio agravar ainda mais o processo e degradação ambiental na região.

Essa degradação foi tão intensa que até as matas que margeiam os cursos d'água – as matas ciliares ou galerias – protegidas deste 1.965, pela Lei n.º 4.771/65 e alterada pela Lei n.º 7.803/89, em áreas de Preservação Permanente, foram dizimadas quase que na sua totalidade.



As matas ciliares são constituídas por formações vegetais localizadas ao longo dos cursos d'água, que desempenham um papel importante para proteção contra o assoreamento, para regularização do regime hídrico, para a proteção da fauna terrestre e aquática, bem como para a sobrevivência da população que se abastece desses mananciais.

As Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá ocupam uma área de 15.320 Km<sup>2</sup>, englobam 58 municípios do estado de São Paulo e 4 municípios do estado de Minas Gerais.

Dada essa dimensão e a capacidade de atendimento, tornou-se necessário priorizar os municípios que apresentavam um quadro crítico quanto aos mananciais de abastecimento público.

### 4.3 PRINCÍPIOS DO PROGRAMA

Para a efetivação do programa, o CONSÓRCIO PCJ buscou a parceria de várias instituições, tais como Sociedade Brasileira de Direito do Meio Ambiente (SOBRADIMA); Cia. Energética de São Paulo (CESP); Secretaria do Meio Ambiente – Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais (SMA/DEPRN); Ministério Público do Estado de São Paulo; Polícia Florestal e de Mananciais; Fundação Florestal; Casa da Agricultura e Prefeituras Municipais, para atuarem dentro de suas competências e especializadas naquelas áreas definidas como prioritárias.

A primeira etapa do trabalho constituiu-se no levantamento cadastral efetuado pela SOBRADIMA, das propriedades rurais de cada microbacia em Cartório de Registro de Imóveis, INCRA e Prefeituras Municipais.

De posse desses cadastros, reuniões foram convocadas com o apoio de entidades locais, tais como associações, sindicatos, cooperativas, com o objetivo de conscientizar aqueles proprietários rurais da importância de se proteger e reflorestar as margens dos cursos d'água que são utilizados para o abastecimento público.

Participaram dessas atividades, técnicos do CONSÓRCIO PCJ, CESP, DEPRN, Polícia Florestal, nas quais cada entidade relatava a sua atuação dentro do programa e o que competia ao proprietário rural, no cumprimento da legislação vigente para a proteção dos cursos d'água, objetivo do Programa de Reflorestamento Ciliar.



Foram ressaltados, também, os benefícios que o proprietário rural terá com a adesão espontânea ao programa, que consistem em:

- receber, gratuitamente, um projeto para a recuperação da área degradada, mudas de espécies nativas necessárias, apoio técnico para a implantação do Projeto de Reflorestamento.

A segunda etapa consistiu em o CONSÓRCIO PCJ fornecer ao DEPRN o cadastro destes proprietários lindeiros aos cursos d'água, e solicitar a elaboração de laudos técnicos de avaliação quanto ao estágio de degradação em que se encontram as áreas consideradas como de preservação permanente.

Ao final da elaboração desses laudos, o DEPRN também notificou o proprietário rural para comparecer a uma reunião, agora individual, na qual foram discutidas, com ele, as condições em que se encontravam os cursos d'água dentro da sua propriedade e quais as formas propostas de recuperação das áreas. Ao término dessas, foi apresentado ao proprietário um “Termo de Adesão” ao Programa de Reflorestamento Ciliar, no qual ele se comprometia a aderir ao Programa do Consórcio e ao cumprimento da Lei n.º 4.771/65, alterada pela Lei n.º 7.803/89, no DEPRN.

Mediante do “Termo de Adesão” foram elaborados pela CESP, a partir de convênio celebrado com o CONSÓRCIO PCJ, os Projetos de Reflorestamento.

Os projetos contemplavam as características de cada propriedade rural, um cronograma definido de implantação, com prazo máximo de 2 anos para a sua concretização, um detalhamento das espécies a ser utilizadas, quantidade de mudas, normas e técnicas necessárias à sua implantação, entre outras informações de caráter técnico. Foi, então, apresentado ao proprietário um “Termo de Cooperação” que lhe faculta o repasse das mudas definidas no projeto e o acompanhamento técnico.

A terceira etapa consistiu no reflorestamento propriamente dito, porém ocorreu que nem todos os proprietários lindeiros aos cursos d'água aderiram espontaneamente ao programa.

Esses proprietários receberam um tratamento diferenciado, que consistiu no encaminhamento, à Polícia Florestal e ao Ministério Público, do laudo técnico efetuado pelo DEPRN, para as providências que se fizeram necessárias para o caso em questão.



#### 4.4 RESULTADOS OBTIDOS

O caráter inédito do programa gerou inúmeras resistências na medida que o desconhecimento da legislação era generalizado, associado a fatos como:

- ausência de uma conscientização da sociedade como um todo para as questões ambientais;
- interesses econômicos acima da preocupação com a qualidade de vida;
- falta de recursos financeiros e humanos por parte das administrações públicas municipais, estadual e federal;
- processo de descapitalização da sociedade ocasionado pelo refluxo da economia nacional;
- ausência da iniciativa privada no apoio ao programa;
- o próprio aprimoramento da metodologia de trabalho eficaz para a execução do programa no estado de São Paulo.

Em função dessas constatações, algumas ações foram desencadeadas buscando-se atingir os objetivos esperados, que são:

- estímulo às Prefeituras Municipais envolvidas para a instalação de viveiros de mudas, objetivando atender à demanda do programa, bem como à produção de mudas para a arborização urbana;
- incentivo ao desenvolvimento de núcleos de educação ambiental nas áreas de influência do trabalho;
- instalação de cursos de reciclagem em recursos hídricos, saneamento e meio ambiente para assessores municipais e professores do Ensino Fundamental;
- elaboração de manuais, “fôlderes”, como meio de divulgação e conscientização do trabalho;
- articulações interinstitucionais para o incremento na população de mudas de espécies nativas.

Para tanto, o objetivo final do Programa de Reflorestamento Ciliar nas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, se não a curto prazo, mas a médio e longo prazo, procura reverter o alto grau de degradação ambiental na região, resguardar a quantidade e qualidade de água, minimizar os custos do tratamento das



águas à população, resgatar a fauna e a flora regionais e despertar uma preocupação cada vez maior na sociedade com relação à qualidade do meio ambiente em que se vive, fundamental à sobrevivência da humanidade.

## 5 CONCLUSÃO

O valor e a amplitude de tal iniciativa são algo para a avaliação das futuras gerações. Contudo a natureza, com certeza, agradece a cada dia, a cada um dos cidadãos que direta ou indiretamente participaram e participam de tão importante programa de recuperação.

Após a implantação do Programa de Recuperação de Mananciais de Abastecimento Público na Microbacia do Ribeirão Forquilha, o mesmo programa foi implantado entre os anos de 1994 a 1998 na Microbacia do Ribeirão Água Choca, que também é manancial de abastecimento público para a cidade de Capivari, sob a responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto da Prefeitura Municipal de Capivari (SAAE), através das Estações de Tratamento de Água – ETA 1 e ETA 2.

Seguem abaixo as informações sobre os reflorestamentos ciliares implantados nessas duas microbacias:

### **RIBEIRÃO FORQUILHA:**

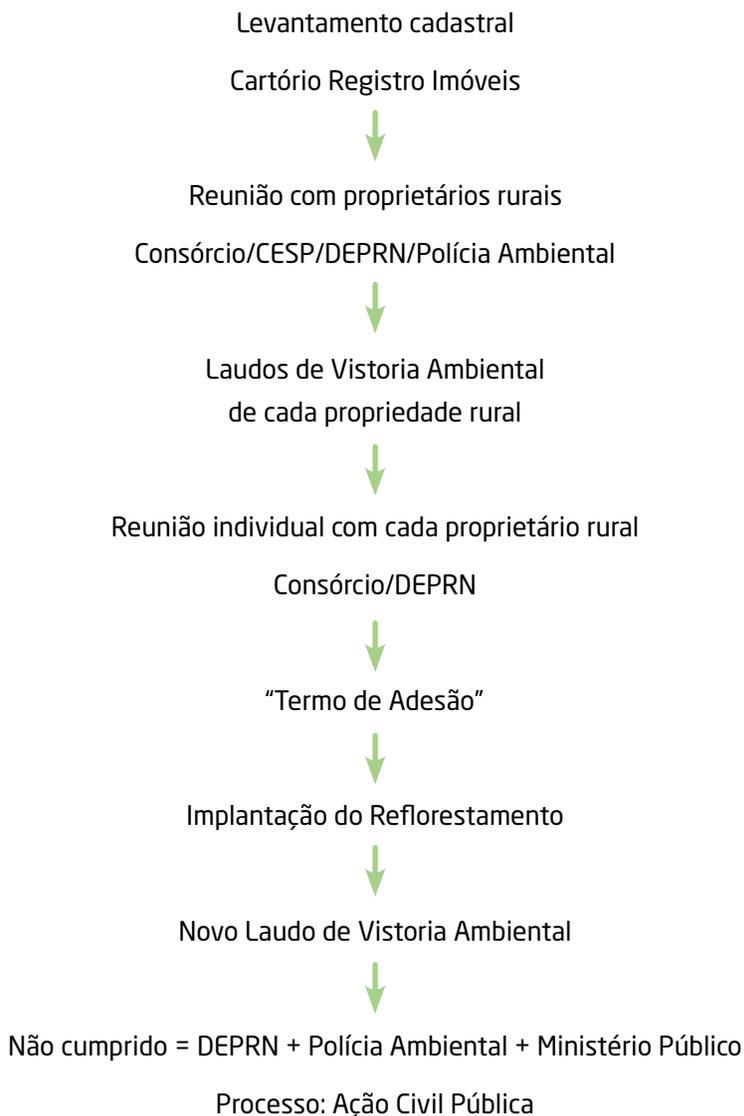
- **INÍCIO:** jan./1993
- **TÉRMINO:** 1996
- **QUANTIDADE DE PROPRIEDADES RURAIS ENVOLVIDAS:** 28
- **QUANTIDADE NECESSÁRIA DE MUDAS:** 120.000 mudas
- **QUANTIDADE EFETIVAMENTE PLANTADA:** 121.830 mudas
- **ÁREA TOTAL RESTAURADA:** 73 hectares

### **RIBEIRÃO ÁGUA CHOCA:**

- **INÍCIO:** abril/1994
- **TÉRMINO:** 1998
- **QUANTIDADE DE PROPRIEDADES RURAIS ENVOLVIDAS:** 45
- **QUANTIDADE NECESSÁRIA DE MUDAS:** 200.000 mudas
- **QUANTIDADE EFETIVAMENTE PLANTADA:** 200.000 mudas
- **ÁREA TOTAL RESTAURADA:** 120 hectares



## PRINCÍPIOS DO PROGRAMA



# CAPÍTULO 11

## Matas ciliares e a relação direta com a disponibilidade hídrica



Flávio Forti Stenico, Engenheiro Civil, Pós-Graduado em Planejamento, Regulação e Benchmarking Aplicados ao Saneamento e Assessor Técnico do Consórcio PCJ

**E**m épocas de mudanças climáticas e ocorrência dos eventos extremos, com a incidência de ondas de calor e períodos cada vez mais longos de estiagem que impactam diretamente na disponibilidade hídrica de várias regiões do planeta, dentre elas, a das BACIAS PCJ, podemos dizer que ampliar o olhar ambiental e o fomento de boas práticas de uso, ocupação e conservação do solo na área rural, bem com a implementação de ações e políticas de preservação das matas ciliares, destacam-se como atividades imprescindíveis e fundamentais para garantia da sustentabilidade dos ecossistemas e da qualidade de vida da população.

É reconhecido cientificamente o ganho ambiental que tais ações de uso do solo e plantio e conservação ciliar trazem para o meio ambiente e para a preservação da quantidade e qualidade da água dos mananciais, existindo uma relação muito direta entre a conservação dessas áreas com a ampliação da disponibilidade hídrica das regiões envolvidas.



O debate e o fomento de práticas e ações relacionadas à conservação das matas ciliares como indutor de conservação e ampliação da disponibilidade hídrica sempre foi tema de destaque no Programa de Proteção aos Mananciais do CONSÓRCIO PCJ. Numa época em que eram poucos os espaços específicos para o debate de tão relevante tema, o CONSÓRCIO PCJ se destacou como o precursor regional e fomentador dessas práticas conservacionistas.

Diante de seu pioneirismo em tão relevante tema, a entidade foi ganhando, ao longo dos anos, reconhecimento ao implementar ações de sensibilização e educação ambiental na sociedade e poder público, bem como, ao atuar em projetos piloto que hoje são reconhecidos como referência nacional e internacional sobre o tema, abrindo espaço para que, cada vez mais, iniciativas de planejamento em prol da preservação das matas ciliares fossem ocorrendo. Essa atuação pioneira permitiu o afloramento de diversas ações e investimentos na região.

Essa mudança de cultura e o grande pacto regional pela preservação dos recursos ambientais proporcionaram uma transformação de paradigma na região, uma vez que a criação de legislações e planos de incentivo ao correto uso, conservação e ocupação do solo, armazenamento da água no meio rural, plantios ciliares e ações de conservação foram reconhecidos como importantes ferramentas de ampliação da disponibilidade hídrica, consideradas essenciais principalmente em uma região tão crítica quanto à das BACIAS PCJ.

Em uma contextualização histórica, podemos citar que, com o início do Programa de Proteção aos Mananciais do CONSÓRCIO PCJ e diante das demandas por ações de plantios ciliares nas BACIAS PCJ, a entidade fomentou e auxiliou financeiramente a estruturação de vários viveiros municipais para que a região tivesse mudas de espécies nativas para plantios em projetos de restauração ecológica, dentre estes viveiros, podemos destacar o Viveiro Municipal de Piracicaba, que até hoje apresenta-se como um dos maiores parceiros do CONSÓRCIO PCJ para produção e doação de mudas nativas.

Em 1991, o CONSÓRCIO PCJ, em parceria com o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), Unesp-Rio Claro, Prefeitura e DAAE de Rio Claro e com apoio de vários municípios da região, realizou o primeiro seminário voltado ao Gerenciamento dos Recursos Hídricos e Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Corumbataí, o qual já trazia o entendimento, na época, da relação direta entre a preservação das matas ciliares e ampliação da disponibilidade hídrica.



Na sequência, em 1992, no evento denominado “Semana de Debates sobre Recursos Hídricos e Meio Ambiente”, com duas etapas de duração, sendo uma delas em Piracicaba, no *campus* da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ – USP), e outro na Capital-SP, Fundação do Desenvolvimento Administrativo (FUNDAP), promovido pela parceria CONSÓRCIO PCJ, DAEE e FUNDAP, foi aplicada uma série de painéis que tratava sobre a importância da preservação ambiental dos ecossistemas e florestas nativas.

Outra parceria extremamente relevante no âmbito da gestão de águas e preservação das matas ciliares ocorreu em 1997, quando a ESALQ-USP lançou um projeto denominado “Recuperação Florestal e Desenvolvimento Sustentável na Bacia do Rio Corumbataí”, que propiciou o financiamento, pelo Serviço Municipal de Água e Esgoto do município de Piracicaba (SEMAE-Piracicaba), da elaboração pela equipe da ESALQ envolvida, de um “Plano Diretor de Reflorestamento Ciliar para Bacia do Rio Corumbataí”, que foi coordenado por um Grupo de trabalho que envolveu a ESALQ, SEMAE-Piracicaba e CONSÓRCIO PCJ.

No âmbito da parceria CONSÓRCIO PCJ e Prefeitura Municipal de Piracicaba, podemos mencionar que, entre 1997 e 1998, o CONSÓRCIO PCJ conseguiu um recurso financeiro significativo com o Ministério de Meio Ambiente, cuja Prefeitura de Piracicaba, na época, captou os recursos que foram destinados para plantios de mudas nativas em diversas bacias hidrográficas da região, contribuindo para recuperação e preservação das matas ciliares. Essa parceria viabilizou um ganho de escala ao viveiro de Piracicaba, que também recebeu recursos para sua estruturação, viabilizando a ampliação do suporte aos plantios realizados na região.

A partir de 1999, na aplicação pelo CONSÓRCIO PCJ do “Programa da Cobrança Voluntária pelo Uso da Água – R\$ 0,01/m<sup>3</sup> de Água Faturada”, iniciado na Bacia do Corumbataí, com a participação dos municípios de Piracicaba e Santa Gertrudes, foi possível fortalecer a infraestrutura do viveiro de produção de mudas de Piracicaba e implantar um novo viveiro no município de Rio Claro, ao mesmo tempo que foi realizado o plantio de milhares de mudas nativas nas regiões de nascentes da Bacia do Rio Corumbataí, com base no plano elaborado anteriormente pela ESALQ USP/SEMAE.

Engajado nas ações de recuperação ciliar das BACIAS PCJ, nos anos 2000, o CONSÓRCIO PCJ captou recursos financeiros no Fundo Estadual dos Recursos Hídricos (Fehidro), que permitiu a implantação de projetos de sistema de irrigação nos viveiros parceiros da entidade, melhorando as condições estruturais da região para produção de mudas de espécies nativas.



O incentivo maior ocorreu entre os anos de 2001 e 2005, quando o CONSÓRCIO PCJ coordenava os recursos advindos do Programa da Cobrança pelo Uso da Água, quando, mais uma vez, em parceria com a Secretaria de Meio Ambiente de Piracicaba, o CONSÓRCIO PCJ investiu recursos para execução de ações de melhoria das instalações do viveiro e construção e ampliação de novas estruturas para que se atingisse o porte de viveiro regional, permitindo dar sustentabilidade à capacidade de produção de mudas.

O Programa “R\$ 0,01” desenvolveu inúmeras ações estruturais e não estruturais nas BACIAS PCJ, com projetos de recuperação e plantios ciliares, monitoramento, sensibilização ambiental, incentivo à piscicultura e ao repovoamento dos rios e tributários, intervenções e experiências piloto em diversas áreas, entre outros.

Dessa forma, o Programa de Proteção aos Mananciais do CONSÓRCIO PCJ chega aos seus 30 anos de atuação com um legado grandioso e bastante positivo, tendo contribuído para a recuperação florestal de uma área de mais de 2.700 hectares, com plantio de mais de 4,5 milhões de mudas nativas, equivalentes à recuperação florestal de uma área 20 vezes maior que o Parque do Ibirapuera, em São Paulo. Tudo isso fruto de muito trabalho, empenho e dedicação de todos colaboradores e parceiros do Programa de Proteção aos Mananciais.

Os impactos positivos das ações de recuperação florestal das matas ciliares na ampliação da disponibilidade hídrica são, de certa forma, muito maiores do que podemos imaginar. Os plantios ciliares e a recuperação e preservação das nossas matas e florestas garantem a proteção do solo, reduzindo processos de erosão, minimizando o assoreamento e permitindo maior infiltração de água no solo. Essa água infiltrada no solo promoverá a recarga do lençol freático e dos aquíferos subterrâneos, impactando diretamente na ampliação ou manutenção da disponibilidade hídrica futura.

Quando o solo não está devidamente preservado, ou está sem nenhum tipo de cobertura vegetal, fruto da interferência causada pelas atividades humanas, a velocidade de escoamento superficial da água, nos períodos de chuva, fica maior, causando os problemas de erosão, que são caracterizados pelo arraste de partículas e nutrientes da superfície do solo para os cursos d’água, provocando modificações nas paisagens e deterioração do ambiente.

Essas partículas e nutrientes do solo que são arrastados pelas águas das chuvas acabam depositando-se nos cursos d’água e nascentes dos mananciais,



causando, além da poluição difusa, outro problema muito preocupante na atualidade, que são os assoreamentos, que provocam a redução da capacidade de escoamento dos mananciais, além de sérios problemas ambientais e de inundação.

A depender do tipo de solo, uma área devidamente protegida com cobertura florestal permite a infiltração de 80% a 90% da água precipitada pela chuva, água essa que, ao penetrar no solo, alimentará as nascentes e cursos d'água que contribuirão para a manutenção da vazão de base dos nossos rios e mananciais nos períodos de estiagem.

As matas ciliares, ao protegerem o solo, por meio de suas copas e raízes, também garantem que uma parcela dele não seja levada aos cursos d'água durante as fortes chuvas e enxurradas, preservando assim o manancial e reduzindo significativamente os problemas de poluição difusa e assoreamento, que impactam negativamente na qualidade dos corpos hídricos.

Além desses benefícios, as florestas e matas ciliares minimizam os efeitos de enchentes nas cidades, conservam a quantidade e a qualidade da água dos cursos d'água, filtram possíveis resíduos de produtos químicos como agrotóxicos e fertilizantes de áreas agricultáveis que poderiam chegar ao manancial e auxiliam na proteção da fauna e flora local, contribuindo também para a qualidade da umidade do ar.

Além de todo o ganho ambiental que tais ações de uso do solo e plantio e conservação ciliar promovem ao meio ambiente, as árvores exercem um importante papel para regular o clima e as chuvas em tempos de seca e mudanças climáticas. Isso porque as matas ciliares podem ajudar a aumentar a umidade do ar, gerar nuvens de chuva, reduzir a presença de poluição e poeira no ar e ainda diminuir o calor.

Dentre o sucesso das ações do Programa de Proteção aos Mananciais, atualmente, destacam-se, além da doação de mudas nativas aos municípios e empresas da região, o apoio aos viveiros florestais parceiros, com a doação de insumos como sementes de espécies nativas para garantia da variabilidade genética e saquinhos para produção de novas mudas.

Além das mudas e insumos doados aos associados, o CONSÓRCIO PCJ firmou parceria com a Fundação Florestal de Piracicaba para auxiliar na recuperação ecológica da Área de Proteção Ambiental (APA) Barreiro Rico, essencial remanescente florestal da região, que abriga importantes espécies da fauna e flora, incluindo o maior primata das américas, com a previsão



de doação de milhares de mudas nativas para ações de restauração florestal e preservação ciliar. A entidade também mantém ações e projetos de plantios ciliares em parceria com diversos municípios e instituições para ações de conservação, combate a espécies invasoras e plantios de reflorestamento e recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APP).

É muito importante que os municípios, por meio de suas Secretarias de Meio Ambiente, Agricultura, entre outras, deem continuidade a ações piloto que avancem no tema da preservação ciliar com vistas à ampliação da disponibilidade hídrica, praticando e aplicando as ações e diretrizes recomendadas para que possamos avançar em experiências exitosas que produzam bons resultados ambientais no decorrer dos anos.

Desde sua fundação, em 1989, até a atualidade, o CONSÓRCIO PCJ sempre procurou estar presente em todas as iniciativas de recuperação florestal das BACIAS PCJ. Dar continuidade a essas ações e avançar nos temas da preservação ambiental fazem parte do Plano de Atuação da entidade, que, com o apoio da sociedade e seus associados, continuará lutando pela sustentabilidade hídrica regional.

## Referências

COMITÊS PCJ – **Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí, 2020 a 2035** – Caderno Temático de Conservação e uso do solo da água no meio rural e Recomposição Florestal., dez. 2020. 86 p.

CONSÓRCIO PCJ – **A Gestão dos Recursos Hídricos – Buscando o Caminho Para as Soluções**; Americana/SP, 2003. 64p.

CONSÓRCIO PCJ – **Educação Ambiental para Gestão dos Recursos Hídricos** – Livro de Orientação ao Educador; Americana/SP, 2002. 251p.

CONSÓRCIO PCJ; DAEE; FUNDAP; – **Semana de Debates sobre Recursos Hídricos e Meio Ambiente**. Piracicaba/SP, 1992.

EMBRAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – **Práticas de conservação de solo e água** – Folheto; set. 2012; 24p. ISSN 0100-6460. Disponível em < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/68394/1/CIRTEC133-tamanho-grafica-2.pdf>>

# CAPÍTULO 12

## O controle da espécie invasora Leucena para a restauração ambiental de nossos mananciais



Flávio Forti Stenico, Engenheiro Civil, Pós-Graduado em Planejamento, Regulação e Benchmarking Aplicados ao Saneamento e Assessor Técnico do Consórcio PCJ

**E**m épocas de pandemia, o debate sobre a importância do ser humano preservar o meio ambiente em que vive, a fim de garantir o equilíbrio ecossistêmico, ficou mais evidente para toda a sociedade, principalmente sobre a importância da restauração e preservação ambiental dos mananciais e matas ciliares frente à incidência dos eventos climáticos extremos. Dessa forma, o controle de espécies invasoras para a restauração ambiental de nossos mananciais apresenta-se como uma necessidade e um enorme desafio para atualidade. O grande problema está na efetividade das ações de manejo e controle dessas espécies invasoras pelo poder público, bem dos na falta de conscientização da sociedade sobre o tema. Buscar o comprometimento de todos para que tenhamos um ambiente mais saudável e



equilibrado passa pela sensibilização ambiental da sociedade e pela elaboração de políticas públicas alinhadas com a realidade atual.

A recuperação das áreas que foram degradadas pelo homem e dos passivos dos quais convivemos dia a dia, nos ambientes urbanos ou rurais, começa com um trabalho de fomento e conscientização do qual, cada vez mais, temos de nos empenhar para alcançar resultados efetivos e satisfatórios, ou seja, buscar ferramentas de gestão, elaborar diretrizes, planejar ações e procurar recursos e meios para recuperação das matas ciliares, alinhado ao correto controle e manejo de nossas áreas verdes, minimizando os efeitos negativos das espécies invasoras, torna-se uma ação primordial. Olhar para esse tema e trabalhar alternativas de solução para o controle das espécies invasoras que se alastram no ecossistema natural é um fato que terá cada vez mais importância no dia a dia da gestão pública e da preservação ambiental.

Na região das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (BACIAS PCJ), esse problema está presente e precisa ser combatido. É crescente a ocorrência de um número muito grande de indivíduos da espécie invasora leucena (*Leucaena leucocephala*), que já se apresentam como um problema ambiental devido à sua dominância e alta incidência ao longo das matas ciliares, áreas de preservação permanente, nascentes, entre outras localidades da região.

A espécie leucena é originária da América Central e foi trazida ao Brasil como alternativa de suplementação alimentar para caprinos e bovinos, inicialmente para região Nordeste, mas se espalhou por diversas regiões do Brasil, fato que provocou a abertura de debate sobre a presença de suas árvores na fauna nacional e seus impactos.

A leucena possui a capacidade de invadir os mais variados tipos de ambientes e ecossistemas, sendo bastante preocupante sua capacidade de se estabelecer e dominar rapidamente áreas da Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. Essa dominância ocorre devido à sua característica alelopática, que, por meio da liberação de substâncias químicas, acaba prejudicando ou inibindo o crescimento de outras espécies vegetais nativas em sua área de ocorrência. Nesses locais, a leucena forma verdadeiros “desertos verdes”, impedindo que a riqueza e diversidade vegetal da área se restabeleça e consequentemente toda a vida animal que depende dessas plantas como fonte de alimento, abrigo e refúgio, comprometendo, assim, todo o equilíbrio dos processos ecológicos naturais.



Em suas áreas de incidência, as leucenas prejudicam a biodiversidade do local no qual estão inseridas e não dependem de cuidados mais elaborados para se desenvolver, o que amplia seu poder de disseminação. Sua ocorrência já é um problema em todo o país, principalmente em ilhas, como em Florianópolis e Fernando de Noronha, onde já estão sendo realizadas ações para seu controle, inclusive, o químico.

Dessa forma, seja de origem animal, vegetal ou por microrganismos, a incidência descontrolada, no ambiente, de espécies que acabam interferindo com maior frequência e dominando grandes áreas, estabelecendo-se como invasores e prejudicando o equilíbrio dos ecossistemas naturais, e ocupando o território de forma desordenada, apresenta-se como um dos maiores desafios ambientais do mundo moderno.

Ao longo de seus mais de 30 anos de atuação, o CONSÓRCIO PCJ sempre atuou em prol da recuperação e preservação florestal das BACIAS PCJ. Seu Programa de Proteção aos Mananciais (PPM) está amplamente conectado e alinhado aos debates e diretrizes globais e tem implantado uma cultura regional voltada ao correto uso e ocupação do solo, proteção de nascentes, matas ciliares e demais áreas de preservação permanente, contribuindo para a viabilização de plantios que somam mais de 4,5 milhões de mudas nativas nas BACIAS PCJ. Sabemos que a qualidade e quantidade da água está diretamente relacionada à recuperação vegetal que protege os recursos hídricos de nossa bacia, assim sendo, diante da experiência construída ao longo desses anos de atuação e ciente dos problemas causados pelas espécies invasoras nessas áreas de plantio e preservação florestal, o CONSÓRCIO PCJ tem buscado fomentar o debate e o planejamento regional para o controle das espécies invasoras, ao olhar para essa vegetação de uma maneira quali-quantitativa e entender que as leucenas estão causando um grave desequilíbrio no sentido de minimizar a diversidade do ecossistema e dos plantios já realizados.

Atuar no controle das espécies invasoras significa também atuar em prol dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), que fazem parte da chamada “Agenda 2030”, como um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. Em destaque, podemos citar o “ODS 15 – Vida



Terrestre”, que busca proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade. O ODS 15 traz também o entendimento de que: *“devemos nos esforçar para implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras em ecossistemas terrestres e aquáticos, e controlar ou erradicar as espécies prioritárias”*.

Dessa forma, é importante trazer para o debate essa análise crítica sobre a saúde ambiental das matas ciliares das BACIAS PCJ, evidenciando a necessidade dos gestores públicos e sociedade em geral se organizarem e assumirem a responsabilidade de controle das leucenas na região, pensando como e onde agir. Para isso, existem algumas estratégias, do ponto de vista legal, técnico e operacional, que envolvem custos muitas vezes bem significativos.

Além dos aspectos legais, técnicos e operacionais existentes e que poderão ser colocados em prática para erradicação das espécies invasoras, há a forte necessidade de conscientizar a população de que essa ação será para o bem da sociedade e dos ecossistemas, visto que muitas vezes é um grande desafio passar para a sociedade os reais problemas que essa vegetação exótica traz para os equilíbrios naturais da biodiversidade. Existem, portanto, diversos atores que devem trabalhar em conjunto e em diferentes fretes que frequentemente se sobrepõem, para que tenhamos um eficiente plano de ação, manejo e controle.

Segundo o Estudo Técnico para Controle de Espécie Invasora leucena, contratado pelo CONSÓRCIO PCJ (2020), para o efetivo controle e manejo das espécies invasoras, existe a necessidade de ações alicerçadas em diretrizes que contemplem medidas organizadas num plano estratégico que deve iniciar por um diagnóstico das áreas prioritizadas, envolvendo análise dos aspectos legais da região onde está inserida, principalmente quanto à viabilidade da utilização ou não de agroquímicos que são geralmente proibidos em áreas urbanas, mapeamento e identificação das espécies invasoras e, posteriormente, pela elaboração de um prognóstico indicando metodologias e formas de ação, manejo e erradicação, sempre levando em conta o envolvimento e a conscientização da sociedade, para que tenhamos um ambiente de trabalho mais controlado e equilibrado.

As diretrizes para elaboração de um plano estratégico de controle devem passar pela avaliação dos diferentes níveis de infestação, de acordo com sua



fitofisionomia, como, por exemplo, a constatação de árvores isoladas com porte adulto de 5 a 7 metros e com grande dispersão de sementes; árvores isoladas jovens, que já possuem grande capacidade de produção de sementes; blocos homogêneos de indivíduos arbóreos adensados e com grande quantidade de sementes armazenadas no solo; blocos homogêneos de plântulas ou indivíduos jovens, que impedem o desenvolvimento de outras espécies vegetais nativas; ou exemplares isolados ou em pequenos grupos localizados em áreas regeneradas ou com vegetação natural.

Com base nas avaliações preliminares de campo dos diferentes níveis de infestação é possível sugerir as regiões consideradas prioritárias para o controle da leucena, recomendando-se áreas localizadas no entorno das nascentes e corpos d'água que cortam a cidade, visto que os cursos d'água são eficientes vetores de dispersão das sementes.

É muito importante estabelecer laços de parceria com empresas locais e envolver a sociedade civil, instituições de pesquisa, associações de classe e organismos de comando e controle nas ações de erradicação das invasoras, ampliando as chances de sucesso da iniciativa.

A programação das atividades de campo em áreas de ocorrência das leucenas deve envolver o levantamento e a análise do arcabouço legal incidente sobre o manejo das leucenas em áreas urbanas do local em estudo, caracterização da sua área de ocorrência, com o objetivo de subsidiar a sistemática de trabalho a ser adotada nas atividades de campo, de forma a aumentar a sua eficácia e reduzir os seus custos operacionais. Também deve ser realizada determinação das características físicas e biológicas do local em que se encontram as leucenas, para estabelecer os recursos humanos (pessoal alocado) e operacionais (veículos, máquinas, equipamentos, materiais e insumos) necessários para as ações de erradicação.

Paralelamente, o programa de manejo deverá incluir a formação e o treinamento contínuos de funcionários municipais, prestadores de serviços terceirizados, colaboradores de empresas e/ou instituições parceiras, além de membros da comunidade, de forma que possam identificar com precisão a espécie invasora objeto de controle e desenvolver as suas atividades de campo, dando continuidade às ações de controle, que, comumente, devem repetir-se por várias vezes numa mesma área, combatendo a rebrota e as germinações do banco de sementes do solo, em conformidade com as técnicas propostas.



Existem orientações sobre formas de controle das leucenas, que se tem dispersado de forma bastante agressiva pelas BACIAS PCJ. De acordo com a literatura pertinente e ações práticas piloto, três métodos são empregados atualmente para o manejo da espécie invasora leucena, tais como o controle mecânico, químico e biológico, sendo esse último o mais arriscado.

O controle mecânico envolve a remoção manual de plantas ou de suas partes, por meio de técnicas, como arranquio, corte e roçada. Essas operações, recomendadas para o controle da densidade e da abundância da leucena, são sempre muito trabalhosas e de alto custo, e precisam ser repetidas durante vários anos, até que todos os indivíduos sejam removidos (WITTENBERG; COCK, 2001).

O controle da leucena pode, ainda, ser efetuado por meio do emprego manejado de ovinos e caprinos que se alimentam da sua biomassa aérea, porém de difícil implantação para áreas urbanas. Esses ruminantes, em alta concentração de pastejo, costumam danificar e causar a mortalidade das plantas, em razão de sua alta aceitabilidade e palatabilidade.

Pode-se dizer que as técnicas do controle mecânico basicamente dependem do porte em que a vegetação se encontra. Uma vegetação jovem pode ser controlada com roçadeira, já as vegetações maiores são controladas com motosserra e equipamentos como tratores e esteiras para grandes áreas. Alguns experimentos de controle mecânico tiveram sucesso com o corte e com a cobertura dos tocos com sacos pretos para evitar a rebrota, e também novas técnicas como o uso de pulso elétrico para rebrotas. A utilização de lonas pretas ou outros artifícios para impedir a luz do Sol no solo é frequente a fim de inibir a germinação do banco de sementes.

O controle químico envolve, principalmente, o uso de herbicidas, que são compostos químicos que contêm um ingrediente ativo (ou princípio ativo), um diluente e, algumas vezes, alguns aditivos para melhorar a eficácia do produto. Vale destacar que o entendimento do regramento jurídico sobre quais controles químicos são legalmente permitidos é muito importante, existindo limitações para os princípios ativos dos produtos químicos em áreas urbanas,



ou seja, a maioria das cidades não permite a utilização de produtos químicos dentro do território urbano, sendo necessário o respeito das legislações vigentes e considerando essa técnica a mais recomendada para áreas rurais.

Dessa forma, é muito importante entender os aspectos legais, para dar segurança aos gestores públicos, mediante as restrições ou impedimentos relacionados às legislações municipais, sendo necessário entender o arcabouço legal do município e do Estado, para se agir sempre dentro da lei, não somente quanto ao corte e à supressão das espécies, mas também sobre a utilização de princípios ativos (químicos).

O controle biológico fundamenta-se na introdução de agentes de controle em geral originados do mesmo ambiente de distribuição natural da espécie a ser controlada, tais como introdução de fungos ou outros microrganismos, existindo exemplos dessa técnica na África do Sul, entretanto devem ser muito bem controlados, para evitar problemas de introdução de microrganismos que possam causar outros efeitos patógenos adversos no ambiente de entorno. Relatos de experiências desse tipo de controle com falhas, sem os devidos cuidados nos testes de adaptação desses agentes, produziram impressões negativas sobre o seu uso em diversas partes do mundo.

É importante ressaltar que, paralelamente a essas formas de controle mecânico e químico, algumas práticas agronômicas devem ser sempre observadas a partir da remoção das vegetações invasoras, tais como a avaliação da época climática do ano, prevendo efeitos erosivos negativos em função do solo descoberto, entre outras. Todos esses conceitos devem estar em nossa chave de decisão para ir classificando as situações e indicando a melhor forma de controle.

A leucena está fortemente presente nas BACIAS PCJ, mas vale ressaltar que é apenas uma de muitas espécies invasoras causadoras de desequilíbrio em todo o mundo. Hoje, existe uma lista com várias espécies indicadas como invasoras, sendo que, para essa classificação, há vários critérios e indicadores técnicos como frequência de ocorrência, área de abrangência, entre outros, que eventualmente classificam os níveis de infestação e que provavelmente se tornarão cada vez mais importantes para a recuperação ambiental dos próximos anos. Trabalhar legislações municipais específicas de controle de espécies invasoras também se apresenta como um caminho para sustentabilidade das ações de controle e evitar problemas legais futuros.



Quando tratamos das diretrizes e discussões internacionais, podemos dizer que é fato consumado que precisa ser controlada e erradicada a presença das espécies invasoras causadoras de desequilíbrios ambientais. Mediante revisões bibliográficas dos tratados e acordos internacionais, observa-se que esse tema já faz parte da agenda ambiental internacional, na qual ações já estão sendo realizadas e serão cada vez mais debatidas e priorizadas no cenário global.

Nas BACIAS PCJ, as leucenas ocorrem em áreas urbanas e rurais, no entorno de nascentes, na margem de córregos, rios, estradas, áreas verdes, de proteção ambiental, agrícolas, entre outras, prejudicando a qualidade ambiental de nossas matas ciliares e áreas de plantio. Assim sendo, podemos inferir que ações de plantios ciliares, repovoamento de espécies nativas e recuperação das áreas degradadas não terão o sucesso almejado sem que tenhamos um controle das espécies invasoras que se poderão alastrar e comprometer todo o trabalho e a perpetuidade dos plantios realizados. Existem inúmeras vantagens sobre o controle das espécies invasoras, tanto para preservação ecológica do meio ambiente, da biodiversidade, fauna e flora quanto para a preservação dos mananciais.

Para tanto, existe ainda a necessidade de termos um olhar aprofundado das melhores estratégias e alternativas desse controle para que ele seja eficaz e contínuo diante do custo que representa. Há necessidade de se aprofundar e estudar formas de reaproveitamento desse resíduo vegetal proveniente da erradicação da leucena, apresentando alguma viabilidade comercial que busque alternativas de processamento dos seus resíduos, atrelado ao ganho econômico.

A viabilidade comercial no controle das espécies invasoras é fundamental e apresenta-se como um desafio e ponto-chave para ampliar as ações de controle e manejo da espécie invasora leucena. Atualmente, existem recomendações nas BACIAS PCJ para que o reuso da madeira ocorra em atividades comerciais, geração de energia pela biomassa, queima em altos-fornos, produção de óleos vegetais a partir das sementes, produção de compostos orgânicos pelas folhas e gravetos, entre outros.

Como observado, o tema das leucenas é bastante complexo e desafiador e acaba motivando o trabalho do CONSÓRCIO PCJ no fomento e na sensibilização dos municípios da região para que sejam implementadas legislações, políticas públicas e tomadas providências quanto à erradicação da espécie.



O Estudo Técnico para Controle de Espécie Invasora leucena, contratado pelo CONSÓRCIO PCJ e amplamente divulgado a seus municípios associados, traz uma série de diretrizes que deve ser fomentada nos municípios com aplicação direta nas áreas urbanas e rurais, transformando os conceitos técnicos e acadêmicos em ações práticas. O material possui toda uma avaliação do arcabouço legal, contendo apontamentos referentes às bases legais e considerações sobre a legislação aplicável no controle de invasoras, apresenta diretrizes para elaboração de plano estratégico de sensibilização e controle, técnicas de manejo mecânico/químico/biológico e algumas alternativas para aproveitamento dos resíduos gerados.

É muito importante que os municípios, por meio de suas Secretarias de Meio Ambiente, Agricultura, entre outras, deem continuidade a ações piloto que avancem no tema da erradicação das leucenas no seu território, praticando e aplicando as diretrizes e ações recomendadas para que possamos avançar em experiências exitosas que tragam bons resultados ambientais no decorrer dos anos.

## Referências

CONSÓRCIO PCJ – **A Gestão dos Recursos Hídricos – Buscando o Caminho Para as Soluções**; Americana/SP, 2003. 64p.

CONSÓRCIO PCJ – **Estudo Técnico para Controle da Espécie Invasora leucena – Propark, Relatório Final**; mar. 2020. 148p.

ICMBio – Ministério do Meio Ambiente – **Guia de Orientação para o Manejo de Espécies Exóticas Invasoras em Unidades De Conservação Federais**; Versão 3, out. 2019, 136p. Disponível em: < [https://www.icmbio.gov.br/cbc/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/EEI/Guia\\_de\\_Manejo\\_de\\_EEI\\_em\\_UC\\_v3.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cbc/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/EEI/Guia_de_Manejo_de_EEI_em_UC_v3.pdf)>

GTSC A2023 – **V RELATÓRIO LUZ DA SOCIEDADE CIVIL AGENDA 2030 DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL BRASIL**; 2021, 122p. Disponível em: < [https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2021/07/por\\_rl\\_2021\\_completo\\_vs\\_03\\_lowres.pdf](https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2021/07/por_rl_2021_completo_vs_03_lowres.pdf)>

WITTENBERG, R.; COCK, M. J. W. **Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices**. Oxfordshire: CABI International, 2001. 228 p.



# CAPÍTULO 13

## Recuperação ambiental e perspectivas de novos negócios



Eduardo Paniguel Oliveira, Engenheiro Ambiental, Mestre em Ciência e Engenharia Ambiental e Assistente do Consórcio PCJ

**A**s discussões em torno da importância da conservação do meio ambiente se intensificaram desde os primeiros debates mundiais, como foi o encontro de Estocolmo em 1972. Foi possível observar atualizações na abordagem e aprofundamento nos temas que trazem consciência sobre o limite dos recursos naturais e a importância da conservação e recuperação ambiental.

No passado, os principais estudos sobre as influências e relações entre as atividades antrópicas e meio ambiente aconteciam quando ocorriam impactos diretos na saúde humana ou grave desestabilização do ecossistema. Pode-se citar como exemplo o caso de Minamata e o uso sem regulação do Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT). Esses dois casos são exemplos da bioacumulação de produtos tóxicos causada em consequência de atividades antrópicas.

Em 1954, em Minamata, no Japão, devido ao lançamento de efluente



líquido de uma indústria contendo elevada concentração de mercúrio, as águas do golfo foram contaminadas e, devido ao efeito de bioacumulação de mercúrio em toda a cadeia alimentícia, atingiu-se os peixes e, por consequência, as pessoas da comunidade que se alimentavam dos peixes. Com o aumento da concentração de mercúrio a cada elo trófico da cadeia alimentar, a população sofreu séria intoxicação por esse elemento, o que ocasionou síndromes neurológicas e distúrbios sensoriais.

O segundo caso citado foi o uso em larga escala e sem regulação do pesticida DDT, julgado eficiente e moderno em curto prazo, que trouxe impactos no ecossistema devido à bioacumulação. A aplicação do pesticida nas áreas agrícolas, indiretamente, contaminava a água, os seres aquáticos e consequentemente levou ao acúmulo de DDT nas águas que consumiam os peixes e causou o enfraquecimento das cascas dos ovos. Com os ovos mais frágeis, houve um declínio acentuado das populações de águias e outros pássaros, sendo um marco na história dos Estados Unidos.

Além dos impactos diretos e pontuais ocasionados por produtos das atividades humanas, o tema do aquecimento global e mudanças climáticas iniciaram e ganharam força desde o século passado. Conforme aponta o relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (IPCC), a tendência da temperatura atmosférica é aquecer e adotar novos padrões, estima-se que as atividades humanas tenham causado um aumento de cerca de 1,0°C acima dos níveis pré-industriais.

Essa mudança no clima está relacionada ao aumento das concentrações de gases do efeito estufa, conhecido também como GEE, fazem parte desses gases o dióxido de carbono, o metano, os óxidos de nitrogênio e outros. Esse conjunto de gases intensifica o efeito estufa no planeta e provoca o aumento da temperatura global. Com isso, tem-se a importância de planejar o futuro para mitigar os impactos e a necessidade de recuperar os danos causados no passado.

Na Rio 92, o debate avançou com a temática do desenvolvimento sustentável incluindo o fortalecimento da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), a produção da Agenda 21 e outras comissões como a Comissão para o Desenvolvimento Sustentável.

As Conferências das Partes (COP) complementam a discussão a cerca do tema e formam uma sequência de encontros que debatem e implementam



metas para redução de gases do efeito estufa. Na primeira conferência, em 1995, em Berlim, foi firmado o compromisso dos países desenvolvidos reduzirem a emissão de GEE para os parâmetros de 1990.

A terceira COP foi o palco da assinatura e formalização do Protocolo de Quioto, em 1997, no Japão. Com o estabelecimento do Protocolo de Quioto, institui-se metas de redução individualizadas para cada país em prol da redução global de emissões de gases de efeito estufa.

Neste cenário, iniciaram as discussões sobre um novo mecanismo do mercado de carbono. O mercado de carbono utiliza por convenção a unidade de crédito de carbono. Um crédito de carbono é equivalente a uma tonelada de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) que deixa de ser lançada ou é retirada da atmosfera. Usa-se o termo equivalente, pois os diversos gases que provocam o efeito estufa são comparados com a potência do efeito do gás carbônico, facilitando as negociações.

O mercado de carbono instituído pela UNFCCC é considerado o mercado regulado, possibilitando a compensação das emissões que não foram realizadas no país de origem por atividades que reduziram mais do que a meta acordada em outros países. Atualmente, em 2022, o mercado regulado passa por atualizações referentes ao Acordo de Paris, pactuado na COP 21.

Essa abordagem de negociar e viabilizar financeiramente a troca entre países fez sucesso e foi replicada em formato informal, criando-se os mercados de carbono voluntários. Neste segundo tipo de mercado, as trocas de compensação são negociadas por indústrias e empresas que não contabilizam para os fins dos pactos regulados, por isso são chamadas de mercado voluntário. O mercado voluntário ou secundário é amplo e pode ter metodologias próprias de quantificação da redução de emissões provenientes de atividades sustentáveis e pode ou não ter regulações.

Mediante a conscientização da população e do *marketing* envolvendo modelos mais sustentáveis, há o incentivo para as indústrias adotarem metas próprias a fim de acompanhar o movimento do debate global e atingir a neutralidade de carbono nas linhas de produção.

Em participação no encontro da Confederação Nacional da Indústria sobre a “Estratégia da indústria para uma economia de baixo carbono”, em 2022, foi possível observar que os debates nacional, internacional e dos representantes de



grandes indústrias adotam metas para atingir a neutralidade ou marcos similares em 2035. Para isso, contam com a utilização das tecnologias já desenvolvidas e fomentam o desenvolvimento da outra parcela de tecnologias que ainda não existem em larga escala, que serão mais eficientes e com menor emissão de GEE.

Nessas mudanças de comportamento e busca por melhores eficiências para redução de GEE é possível identificar que os investimentos feitos para desenvolver atividades mais sustentáveis podem trazer consequências positivas no lucro para as empresas. Como exemplo cita-se as eficiências obtidas por meio da redução do consumo de energia e a evolução do *design* de produtos que utilizam menos matéria-prima.

A segunda meta mais ousada é vislumbrada para ser atingida em 2050, que é a neutralização de carbono. Este marco objetiva ter um balanço igual a zero ou negativo referente às emissões de GEE na geração de produtos e serviços, considerando toda a cadeia produtiva e o ciclo de vida dos produtos. Como há um limite para a tecnologia reduzir as emissões, é possível compensá-las comprando créditos de carbono de outras atividades industriais ou ambientais que retiram carbono da atmosfera.

A recuperação florestal de uma área degradada e sem vegetação proporciona a retenção de carbono no material lenhoso das novas árvores e grande quantidade na porção de matéria orgânica do solo além da serapilheira.

De acordo com o mercado que é negociado, os créditos de carbono podem variar em uma faixa de US\$8 a US\$10 no Brasil, podendo chegar a valores como US\$100 dólares na Europa. Os maiores valores estão relacionados com processos e metodologias mais precisas para evitar fraudes no sistema. Um sistema falho pode possibilitar que os créditos de carbono de uma mesma atividade sejam negociados múltiplas vezes. Para evitar este tipo de problema é importante estabelecer um sistema de Monitoramento, Reportagem e Verificação (MRV) adequado.

O Brasil avança para trazer a segurança jurídica ao processo do mercado de carbono com o Decreto n.º 11.075, de maio de 2022, que, entre outras medidas, instituiu o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa (Sinare).

Outra medida que está sendo adicionada no escopo é a conservação das florestas. O Brasil apresenta emissões de gases de efeito estufa



significativas relacionadas ao desmatamento. Os objetivos quanto ao termo de desmatamento ilegal zero é muito difundido, porém pouco se fala em metas de conservação e recuperação de floresta.

Ao considerar a intensificação dos eventos extremos e maior conscientização dos problemas climáticos de forma global, há um maior interesse da população em consumir produtos com baixo carbono. Tal interesse e demanda da sociedade geram uma pressão para que o governo e as indústrias sejam mais rigorosos na redução de GEE. Há uma iniciativa no mercado internacional europeu para inserir taxas referente à quantidade de carbono envolvida no ciclo de vida dos produtos. Esse mecanismo é conhecido como CBAM e poderá incentivar o desenvolvimento de medidas sustentáveis de forma sistêmica, favorecendo a concorrência para os produtos que possuem menos impacto.

Neste cenário, o Brasil tem grande potencial frente os outros países por possuir produtos com baixo lançamento de carbono na atmosfera comparado a produtos similares de outros países. Um exemplo disso é a vantagem no sistema elétrico brasileiro, a nossa matriz elétrica conta com mais de 80% de fontes renováveis, além da possibilidade de ter créditos pela recuperação e conservação de florestas.

O Brasil participa e desenvolve a estratégia de Redução de Emissões provenientes de Desmatamento e Degradação Florestal (REDD+) desenvolvida no âmbito da UNFCCC para recompensar financeiramente atividades que conservam as florestas através do manejo sustentável. Para se ter dimensão do investimento que está sendo feito, o Fundo de Meio Ambiente da Amazônia recebeu mais de 1 bilhão de dólares em 2017, conforme cita a nota informativa da REDD+ Brasil.

De forma análoga aos investimentos feitos através do REDD+, é possível pensarmos em negócios em escala nacional e local através do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).

O Brasil instituiu a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA) em 2021, pela Lei Federal n.º 14.119, de janeiro de 2021. Nesse sentido, temos nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá diversos municípios que iniciaram as atividades de incentivo com PSA desde 2005. Um destes projetos foi o desenvolvido em Extrema, que foi amplamente divulgado nas mídias do Brasil e é um caso de sucesso citado e que



tem avançado nas perspectivas utilizando-se do sistema provedor-recebedor e usuário pagador. Em que usuários da água financiam os recursos para os que estão protegendo e aprimorando o recurso natural.

Os casos de sucesso dessas atividades de recuperação e conservação de nascentes das BACIAS PCJ foram exemplos a serem seguidos em todo o Brasil devido aos benefícios provenientes dos serviços ecossistêmicos. Em 2022, em encontro técnico realizado pelo CONSÓRCIO PCJ, pôde-se compartilhar experiências de municípios que implementaram as ações de Pagamentos por Serviços Ambientais e os desafios.

Nesse encontro de associados ao CONSÓRCIO PCJ, promoveu-se a interlocução das legislações de municípios como os casos de Piracaiá (Lei n.º 2.573/2010); Bragança Paulista (Lei n.º 4.163/2010 e Lei n.º 4.509/2016); Limeira (Lei n.º 5.414/2014); Jaguariúna (Lei n.º 2249/2014); Atibaia (Lei n.º 4.358/2015); Louveira (Lei n.º 2.456/2015); Campinas (Lei n.º 15.046/2015).

De forma genérica, o pagamento por serviços ambientais nos municípios se torna viável através de um Fundo Municipal do Meio Ambiente. Este fundo possibilita o repasse financeiro do ente público para entes públicos ou privados (pessoa física ou jurídica). O fundo municipal possui um órgão gestor, podendo ser, por exemplo, o conselho de meio ambiente municipal. Para o ideal funcionamento é importante ter regras bem definidas, como a região prioritária, valores a ser repassados, atividades passíveis de receber, exigências legais, entre outros requisitos. Uma grande barreira encontrada é a forma de fomento desses fundos municipais.

Entre as experiências compartilhadas, é possível abastecer o fundo municipal de meio ambiente mediante doações, ICMS ecológico, multas ambientais, taxas de licenciamento ambiental, impostos, entre outros. O caso de Extrema utilizou de instruções que quantificam as emissões de gases de efeito estufa, mencionado anteriormente, dentro do próprio processo de licenciamento ambiental. Assim, as renovações de licenças de operações incluem um valor para abastecer o fundo e fomentar as atividades de recuperação ambiental e patrocinar os provedores dos serviços ecossistêmicos.

Além de incentivar a recuperação florestal de nascentes e rios, há casos de municípios, como Piracicaba, que fazem o pagamento por serviços ambientais incluindo boas práticas na área rural.



A recuperação florestal ciliar, com o seu benefício de retenção do carbono, com as boas práticas, diminui as erosões, promove o aumento da qualidade e quantidade de água disponível, aumenta a qualidade do solo e ajuda na preservação da biodiversidade.

Além dos mercados de carbono, a recuperação e conservação das florestas apresenta um potencial econômico alto devido à biodiversidade presente. O Brasil detém um quarto de toda a biodiversidade e com isso há o potencial para descobrir produtos farmacêuticos e cosméticos de plantas, fungos, bactérias e explorar de forma sustentável. Esse tipo de mercado possui um alto valor agregado, tendo menor custo de produção e maior margem de lucro.

O debate e os avanços nesta temática estão longe de se encerrarem e há expectativas para as novas contribuições dos debates internacionais, como o caso da COP 27, que será no Egito, em novembro de 2022, após o Pacto de Glasgow feito na COP 26. Contudo é possível observar que as interdisciplinaridade e diversidade dos temas estão conectadas e demonstram que meio ambiente, qualidade de vida, consumo consciente e mercado econômico estão caminhando juntos com a educação ambiental na sociedade a fim de amenizar os problemas climáticos globais e aprimorar o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis.

## Referências

BRASIL. **Decreto nº 11075, de 19 de maio de 2022.** Estabelece os procedimentos para a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas, institui o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa. Brasília, DF: Diário Oficial da União. 2022. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2022/decreto-11075-19-maio-2022-792682-publicacaooriginal-165314-pe.html>>. Acesso em: 23/09/2022.

BRASIL. **Lei nº 14119, de 13 de janeiro de 2021.** Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. Brasília, DF: Diário Oficial da União. 2021. Seção 1. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.119-de-13-de-janeiro-de-2021-298899394>>. Acesso em: 23/09/2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **ENREDD+:** estratégia nacional para redução das emissões provenientes do desmatamento e da degradação florestal, conservação dos estoques de carbono florestal, manejo sustentável de florestas



e aumento de estoques de carbono florestal. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. Departamento de Políticas de Combate ao Desmatamento. Brasília: MMA. 2016. 48 p. ISBN: 978-85-7738-263-7. Disponível em: <[http://redd.mma.gov.br/images/publicacoes/enredd\\_documento\\_web.pdf](http://redd.mma.gov.br/images/publicacoes/enredd_documento_web.pdf)>. Acesso em: 23/09/2022.

CARSON, R. **Silent Spring**. Mariner Books. 1964.

ESTRATÉGIA DA INDÚSTRIA PARA UMA ECONOMIA DE BAIXO CARBONO. **Seminários**. Organização: Confederação Nacional da Indústria. São Paulo: 2022.

MASSON-DELMOTTE, V. et al. **Aquecimento Global de 1,5°C**: Relatório especial do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) sobre os impactos do aquecimento global de 1,5°C acima dos níveis pré-industriais e respectivas trajetórias de emissão de gases de efeito estufa, no contexto do fortalecimento da resposta global à ameaça da mudança do clima, do desenvolvimento sustentável e dos esforços para erradicar a pobreza. Brasil: 2019. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/07/SPM-Portuguese-version.pdf>>. Acesso em: 23/09/2022.

UNITED NATIONS. **Report of the United Nations Conference on Environment and Development**. 1. ed. New York: United Nations publication, 1993. v. 1

UNITED NATIONS. **Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change**. 1998. Disponível em: <<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>>. Acesso em: 23/09/2022.

UNITED NATIONS. **Paris Agreement**. 2015. Disponível em: <[https://unfccc.int/sites/default/files/english\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf)>. Acesso em: 23/09/2022.

UNITED NATIONS. **Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment**. **United Nations Audiovisual Library of International Law**. 2012. Disponível em: <[https://legal.un.org/avl/pdf/ha/dunche/dunche\\_ph\\_e.pdf](https://legal.un.org/avl/pdf/ha/dunche/dunche_ph_e.pdf)>. Acesso em: 23/09/2022.



# CAPÍTULO 14

## Mais do que plantar, sensibilizar



Andréa Borges, Bióloga, Especialista em Ecologia e em Gerenciamento de Projetos de Recursos Hídricos, Mestranda em Ciências Ambientais e Gerente Técnica do Consórcio PCJ

Murilo Ferreira de Sant'Anna, Jornalista, Mestrando em Ciências Ambientais e Gerente de Sensibilização e Comunicação do Consórcio PCJ

**Q**uando as primeiras ações de reflorestamento com foco em matas ciliares foram desenvolvidas, em 1991, pelo Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari – naquela época o Jundiá ainda não havia sido introduzido dentro do nome CONSÓRCIO PCJ – o mundo vivia um momento único, no qual os problemas ambientais eram evidenciados e recebiam atenção para seus potenciais impactos futuros. Diversas iniciativas internacionais relataram a urgência de medidas de recuperação e conservação, que, caso não realizadas, acarretariam perda da biodiversidade e da qualidade da vida da população mundial.

No início dos anos de 1980, a Organização das Nações Unidas (ONU) declarou aquela década como sendo da água potável e saneamento, pois, antes abundante e pura, a água começava a tornar-se cada vez mais escassa e cara.



No ano seguinte, em 1982, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) adotou o primeiro Programa de Montevideu, estabelecendo prioridades para a legislação ambiental global, que geraria importantes acordos internacionais. Depois, em 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento apresentou o Relatório de Brundtland, em que é exposta uma nova abordagem ambiental, focalizada no conceito de desenvolvimento sustentável. Em 1988, o PNUMA e a Organização Meteorológica Mundial lançaram o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas para iniciar o debate sobre políticas públicas a respeito desse tema (PNUMA, 2022).

A realização da Rio-92 alçou a problemática ambiental ao centro dos debates acerca de políticas públicas, que, se não forem implantadas, podem impactar o futuro da humanidade, tendo implicações em diversas áreas (política, econômica, social), devido à pressão nos recursos naturais promovida pelo desenvolvimento econômico (MAGLIO; PHILIPPI JR., 2014).

Em meio a esse cenário que o CONSÓRCIO PCJ foi fundado, com seus programas de atuação, entre eles o de Proteção aos Mananciais. A pioneira iniciativa, como já relatado nesta publicação, teve como objetivo recuperar e conservar as matas ciliares dos rios da bacia, mas, paralelamente, buscava também informar a comunidade sobre a importância dessas áreas para a sustentabilidade hídrica, ou seja, esclarecer a população sobre como o corte de árvores à beira de rios, ribeirões ou córregos impacta na água que chega à torneira das suas residências.

A base de trabalho do CONSÓRCIO PCJ é o planejamento, fomento e sensibilização acerca da gestão de recursos hídricos. Para atingir esse objetivo, a entidade se utiliza dos temas transversais (meio ambiente, economia, saúde, cidadania e civismo, multiculturalismo e ciência e tecnologia), dentro dos seus programas de atuação, para estabelecer de forma harmoniosa e equilibrada o sistema de gerenciamento de recursos hídricos.

Nesse contexto, o trabalho desempenhado no âmbito do Programa de Proteção aos Mananciais vai muito além de mapear áreas para reflorestamento e recuperá-las. Obviamente que essa etapa é de extrema importância, contudo, além dessas atividades, é necessário trabalhar outros conteúdos e temas, como, por exemplo, a relação entre disponibilidade hídrica e florestas, com seus possíveis impactos, ao ponto de tanto os participantes dos projetos de conservação como a comunidade afetada por essas iniciativas, sejam sensibilizados sobre a



relevância da preservação das matas ciliares para a oferta de água. Pretende-se, assim, tornar claro o papel de cada cidadão nesse processo, ao mesmo tempo que se apreende acerca de atitudes isoladas que impactam o coletivo.

Nesse sentido, fica evidente a transversalidade do programa e como que o CONSÓRCIO PCJ se utiliza de ferramentas, como a Educação Ambiental, dentro dessa ação para promover a sensibilização. Em 1994, com a criação do programa para essa temática, a entidade pôde somar esforços de diversas áreas correlacionadas à gestão de recursos hídricos para promover a importância das matas ciliares e sua estreita ligação com o tema água.

A educação ambiental tem essa capacidade de aglutinar diferentes áreas na apreensão de assuntos mais complexos e, para tanto, utiliza-se de temas transversais na sensibilização e formação de pessoas com senso crítico, sobretudo, em questões ambientais. Nesse processo de aprendizagem, os temas transversais são, portanto, um conjunto relevante que contribui para a formação cidadã (BARIONI; LECCI; MENDES DA CUNHA, 2021).

É sob essa ótica que as ações do CONSÓRCIO PCJ se desenvolvem, entre elas as atividades de reflorestamento ciliar, desde a sua fundação, em 1989. Busca-se com essa mescla de conhecimentos de diferentes áreas evidenciar a importância da gestão de recursos hídricos para a qualidade de vida da população. Tal movimento coincide com o aumento de importância dada à conservação da biodiversidade, principalmente após a Rio 92, para manter os ecossistemas da Terra, ao mesmo tempo que se procura satisfazer as necessidades do homem em relação aos recursos naturais (MAGLIO; PHILIPPI JR., 2014).

O CONSÓRCIO PCJ também usa como ferramenta de sensibilização seu relacionamento amplificado com a mídia impressa e audiovisual da sua região de atuação. Mediante a exposição gerada pelas reportagens plantadas (*releases*) pela Assessoria de Comunicação e Imprensa da entidade é possível mobilizar a comunidade frente a temas sensíveis da gestão de recursos hídricos.

Assessorias de comunicação empresarial buscam a todo momento mensurar os ganhos institucionais e de reputação propiciados pela veiculação de uma notícia frente a inserções publicitárias. Indicadores como centimetragem, relevância e reputação do veículo de imprensa e abordagem positiva ou negativa acerca do *release* divulgado procuram comensurar o impacto da notícia veiculada.

De volta ao caso do CONSÓRCIO PCJ, é natural que a atenção da imprensa sempre gire em torno de temas que afetem de forma direta o



consumo de água da população, mas, entre uma pauta e outra, é possível, igualmente, trabalhar os temas transversais e estabelecer uma ponte entre conservação e leitor/telespectador/ouvinte.

Isso porque o jornalismo possui a característica de também educar, que é tão importante quanto a de informar, já que a prática estimula o debate sobre as questões e fatos que são narrados. Na educação ambiental, principalmente, o uso das ferramentas jornalísticas, dentro e fora das salas de aula permite formar cidadãos mais críticos e atuantes na sociedade e/ou no ambiente de trabalho (FERREIRA, 2022).

Alguns exemplos dessa estratégia de uso do jornalismo como educador pelo CONSÓRCIO PCJ podem ser notados pelo trabalho realizado com a imprensa durante a crise hídrica de 2014/15, quando a entidade mobilizou a comunidade sobre a necessidade de redução do consumo de água, alternativas e projetos de garantias hídricas.

No âmbito do Programa de Proteção aos Mananciais não foi diferente. Com o apoio da imprensa na divulgação de estudos, parcerias e projetos de reflorestamento foi possível levar até a comunidade a importância das matas ciliares na sustentabilidade hídrica.

Em outro exemplo, o CONSÓRCIO PCJ contratou, em 2019, estudo sobre o manejo de espécies invasoras, do tipo leucenas, presentes à beira de rios, que impactam no desenvolvimento de árvores nativas, já que seu efeito alelopático inibe o crescimento e desenvolvimento da vegetação ao entorno dessa planta. A extração de leucenas em áreas de matas ciliares pode confundir a população, que tende a interpretar como uma ação de desmatamento, por desconhecer os malefícios dessa espécie. Isso exigiu ações de divulgação na imprensa para difundir esse conhecimento. A estratégia adotada foi de chamar as áreas infestadas por leucenas de desertos verdes. A mídia comprou a pauta e diversas reportagens foram executadas por diferentes veículos de imprensa naquela ocasião.

A importância da recomposição florestal de matas ciliares e de nascentes, em propriedades rurais, também, necessita de um processo de sensibilização, já que a concepção de perda de área agricultável era e ainda é um grande desafio para o programa. O CONSÓRCIO PCJ, além do uso da imprensa sobre essa temática, igualmente, faz uso de materiais educativos, palestras de sensibilização



e capacitação de proprietários. Porém ainda muito tem de ser feito, já que o grande ponto dificultador de novos projetos nas BACIAS PCJ é encontrar áreas para ampliação de projetos de reflorestamento.

Outro ponto desafiador é o momento histórico que estamos vivendo, com as mudanças climáticas acarretando impactos em diversas áreas, entre elas a gestão de recursos hídricos, pois o comportamento das chuvas tem sido alterado nos últimos anos, trazendo reflexos à disponibilidade hídrica. Desde a segunda metade da década de 2010 até os dias atuais (2022), as precipitações têm ficado abaixo das médias históricas, sistematicamente, conforme dados do CONSÓRCIO PCJ.

O desmatamento influencia diretamente as mudanças climáticas e dados recentes atestam que ele tem aumentado no Brasil, como um todo. Segundo a organização não governamental Global Forest Watch, o país representou 40% do desmatamento global, em 2021, com a perda de 1,5 milhão de hectares de florestas primárias (GLOBAL FOREST WATCH, 2022).

O Programa de Proteção aos Mananciais do CONSÓRCIO PCJ já plantou 4,5 milhões de mudas nativas, além de prestar suporte técnico a viveiros municipais parceiros, projetos de municípios e empresas, mas, como mencionado anteriormente, não se trata apenas de buscar metas mensuráveis por números de plantios ou atendimentos. Claro que essas atividades são importantes, contudo os objetivos do programa vão muito mais além e buscam, sobretudo, sensibilizar a comunidade sobre o que são matas ciliares e sua importância na manutenção da disponibilidade hídrica. Sem a participação popular nesse contexto, o programa correria o risco de não apresentar os diversos casos de sucesso verificados em mais de três décadas de atividades. Por isso, não se trata apenas de plantar, mas sim de sensibilizar as pessoas sobre os desafios ambientais e de gestão dos recursos hídricos, que, se omissos, podem causar impactos no coletivo e bem-estar social de todos.

## Referências

BARIONI, André; LECCI, Matheus Silveira; MENDES DA CUNHA, Flávia Denise Cardinali. **Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e os temas transversais.** In: BRANDO, Fernanda da Rocha; MARTINS, Gisele Alves (org). Educação para a Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares. Ribeirão Preto (SP): Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 2021. p. 129-138.



FERREIRA, Bruno. **Jornalismo e educação: competências necessárias à prática educacional.** Curitiba: Appris, 2022.

GLOBAL FOREST WATCH. **Relatório Global Forest Watch.** 2022. Disponível em: <https://www.globalforestwatch.org/blog/pt/data-and-research/dados-globais-de-perda-de-cobertura-de-arvore-2021>. Acesso em: 07 set. 2022

MAGLIO, Ivan Carlos; PHILIPPI JR., Arlindo. **Política e Gestão Ambiental: Conceitos e Instrumentos.** In: Philippi Jr., Arlindo; PELICIONI, Maria Cecília F. Educação ambiental e sustentabilidade. 2. ed. Barueri (SP): Manole, 2014. p. 259-306.

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). **Marcos Ambientais: Linha do Tempo dos 75 anos da ONU.** 2022. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/news-and-stories/story/environmental-moments-un75-timeline>. Acesso em: 07 set. 2022





# APÊNDICES



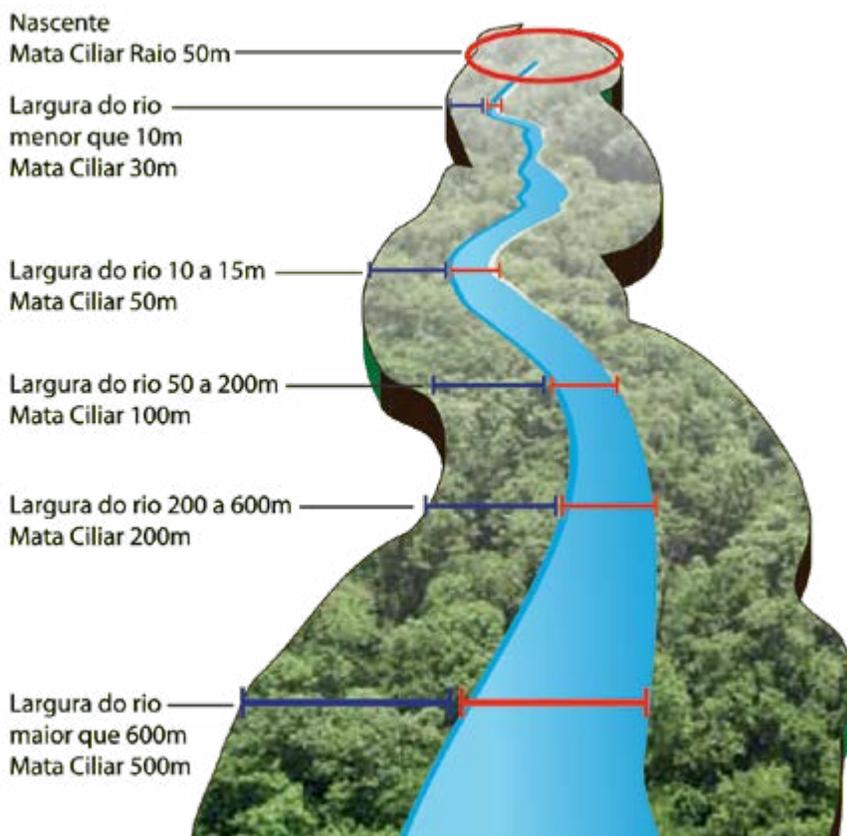




# Legislação e instruções básicas de plantios



De acordo com o Código Florestal (Lei n.º 12.651/2012) são consideradas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural que se apresentam nas mesmas condições que as indicadas na figura abaixo, podendo variar de acordo com o tamanho das propriedades – uma das polêmicas do novo código, em relação ao anterior (Lei n.º 4.771/1965)“.





**PRODUZIDO NA  
PRIMAVERA DE 2022**



