

Capítulo 5:

Impactos no suprimento de água

O Brasil tem a maior disponibilidade de água do mundo, e o uso da irrigação agrícola é relativamente pequeno; a cultura da cana-de-açúcar praticamente não é irrigada. A captação de água para o processo industrial tem sido reduzida substantivamente nos últimos anos, com re-utilização cada vez maior. Os tratamentos são suficientes, em São Paulo, para garantir a qualidade da água retornada. O tratamento adequado das áreas de proteção ambiental referentes a matas ciliares teve grande evolução, e poderá constituir-se em poderoso auxiliar também na proteção à biodiversidade.

5.1 Introdução

O uso de água para irrigação é um item essencial para a agricultura no mundo; para uma superfície agrícola colhida (2000)¹ de 1.500 Mha, cerca de 275 Mha são irrigados. Há cerca de 190 Mha que possibilitam a prática da agricultura por estarem atendidos com sistemas de drenagem agrícola. A superfície produtiva agrícola sob sequeiro, em torno de 1.225 Mha (cerca de 82% do total), é responsável por 58% da produção, evidenciando a importância da irrigação. A água usada na produção agrícola mundial (2.595 km³, em 2000) correspondeu à média de 9.436 m³ / ha·ano; estima-se que seja possível reduzir a média para 8.100 m³ / ha·ano, em 2025.

Cada vez mais os conflitos pelo uso da água são importantes no mundo; a irrigação agrícola é um dos grandes usuários. Por outro lado, é necessário proteger as nascentes e cursos de água para evitar o assoreamento.

Os impactos da cultura da cana no suprimento de água (volumes e qualidade) são pequenos, hoje, nas condições de São Paulo. Os principais motivos são a não utilização de irrigação; a redução importante obtida nos últimos anos na captação de água para uso industrial, com re-utilização interna nos processos, e a prática de devolver a água para a lavoura, nos sistemas de fertirrigação.

Por outro lado, a legislação florestal e sua aplicação específica sobre as áreas de proteção ambiental (APP) relativas às matas ciliares têm liberado estas áreas do plantio e podem levar a um grande avanço, criando corredores para a recomposição da biodiversidade, como propõe a Secretaria do Meio Ambiente (São Paulo).

¹ Estimativas (2005) para 2003, CHRISTOFIDIS, D.; complementando Min. Integração Nacional /SIH/DDH (1999); também CHRISTOFIDIS, D.: "Irrigação, a fronteira hídrica na produção de alimentos", Item, vol. 2., n.º 54, 2002, pp. 46-55

5.2 Disponibilidade e uso de água no Brasil; irrigação

Sérgio Antônio Veronez de Sousa
Centro de Tecnologia Canavieira

2 FREITAS, M.A.V.: “Hidroeletricidade no Brasil: Perspectivas de Desenvolvimento e Sustentabilidade”, no Seminário Sustentabilidade na geração e uso de energia no Brasil: os próximos vinte anos, UNICAMP / ABC, 2002

A água doce no mundo está distribuída² em 76,7% nas geleiras e lençóis glaciais; 22,1% em lençóis subterrâneos, e 1,2% nas águas de superfície. O Brasil se destaca pela grande abundância de recursos hídricos, na superfície e em lençóis subterrâneos. A **Tabela 1** compara valores do Brasil e médias mundiais de oferta (deflúvio médio das bacias) e consumo da água de superfície. O Brasil tem 50 mil km² de sua superfície coberta por água doce (rios, lagos).

Tabela 1: Oferta e consumo de águas de superfície, Brasil e mundo

	Oferta ¹		Consumo ²	
	km³ / ano	m³ / hab·ano	km³ / ano	m³ / hab·ano
Brasil	5.740	34.000	55	359
Mundo	41.281	6.960	3.414	648

1 Deflúvio médio, 2000
2 Consumo avaliado em 1990

Quanto aos lençóis subterrâneos, o Aquífero Guarani, com uma área total de aproximadamente 1,2 milhões de km² – sendo 839.800 km² no Centro-Oeste e Sul do Brasil –, armazena cerca de 40.000 km³ de água (equivalente ao deflúvio anual total no mundo). Tanto pela enorme disponibilidade quanto pela baixa utilização *per capita*, o Brasil tem uma posição privilegiada para planejar os usos múltiplos da água de modo sustentável. De fato, o Brasil é visto como uma reserva importante para o mundo.

As distribuições espaciais dos recursos hídricos de superfície e da população levam a que poucas regiões apareçam como “críticas” (oferta abaixo de 1500 m³ / hab·ano). Numa análise preliminar da Agência Nacional de Águas,² os principais conflitos de uso (com ênfases regionais diferentes) devem considerar: geração de energia elétrica; irrigação, na agricultura; hidrovias; abastecimento humano; lazer e os casos especiais de fronteiras, enchentes e secas. A cobrança pelo uso da água, que começa a ser implementada em algumas regiões do país, se bem fundamentada, poderá favorecer a adoção de práticas de manejo adequadas nos diversos usos, destacando-se o uso em projetos de irrigação.

Embora a água aparentemente não seja o limitante hoje, o uso de irrigação na agricultura é muito pequeno no Brasil. Na maioria do território brasileiro a agricultura praticada é de sequeiro: culturas são desenvolvidas dependendo exclusivamente da precipitação natural. Em algumas regiões, principalmente nos cerrados, a precipitação total do período chuvoso é suficiente para o desenvolvimento da agricultura, apesar de ser freqüente a ocorrência de sequência de dias secos durante a estação chuvosa, afetando o desenvolvimento das culturas e a produtividade final.

A irrigação em áreas agrícolas no Brasil ocupava apenas 2,9 Mha em 2002³; estimativas mais atuais indicam 3,3 Mha, com todos os sistemas (controle de drenagem, em superfície ou com aspersão convencional, pivô central e localizada). Isto corresponde a apenas 1,2% das áreas irrigadas no mundo (277 Mha). Alguns estudos³ indicam que áreas adicionais consideradas aptas para irrigação “sustentável” (solos aptos e com água garantida) no mundo atingiriam cerca de 195 Mha. Cerca de 15% destas áreas estão no Brasil (30 Mha), sendo dois terços nas Regiões Norte e Centro-Oeste.

Embora o uso de água para irrigação no Brasil seja muito pequeno, deve-se destacar que a eficiência do uso (relação entre a água que chega às parcelas agrícolas e a água captada nos mananciais) é baixa: média de 61%. Isto decorre do uso de irrigação de superfície para 50% do total de água, no Brasil. O futuro deve considerar a reconversão destes sistemas, com equipamentos de maior facilidade de controle, manejo adequado dos sistemas de irrigação por superfície, sistemas para maior uniformidade de aplicação de água (por aspersão) e irrigação localizada (gotejamento e microaspersão).

O uso de irrigação está sendo pesquisado no Brasil para a cana-de-açúcar, mas é muito pequeno hoje. Os usos pesquisados correspondem a tecnologias muito conservadoras, com uso mínimo de água. É possível que o aproveitamento pleno das condições climáticas naturais, aliado à implantação de sistemas de irrigação – seja ela plena, suplementar ou de salvação – leve em alguns casos a custo/benefício interessante.

A irrigação na cana-de-açúcar é mais disseminada no Nordeste,⁴ e apresenta um crescimento gradativo no Centro-Oeste e em áreas no Sudeste, principalmente no Rio de Janeiro, Espírito Santo e Oeste de São Paulo. Usa-se a “irrigação de salvação”, após o plantio da cana, para garantir a brotação em condições de longo período sem chuva; “irrigação suplementar”, feita com diferentes lâminas nas épocas mais críticas do desenvolvimento, para atenuar os déficits hídricos e a irrigação ao longo de todo o ciclo.

3 FAO, Data Base: Faostat, 2004

4 ANSELM, R.: “Irrigar é preciso”, JornalCana, ed. 124, Abril 2004, pp. 36-40

5 MATIOLI, C.S.: *Irrigação suplementar de cana-de-açúcar: modelo de análise de decisão para o Estado de São Paulo*, Piracicaba, SP, Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1998

6 DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H.: *Yield response to water* (Irrigation and Drainage Paper, 33), Roma, FAO, 1979

7 ROSSETTO, R.: “A cultura da cana, da degradação à conservação”, *Visão Agrícola*, ESALQ-USP, Ano 1, Jan 2004

Praticamente toda a cana produzida no Estado de São Paulo é cultivada sem irrigação,⁵ com base em análises econômicas realizadas considerando irrigação plena e ganhos de produtividade. No entanto, experimentos conduzidos pelo Centro de Tecnologia Canavieira mostraram a viabilidade econômica da irrigação por gotejamento sub-superficial na região de Ribeirão Preto. Entre outros fatores, a época de corte da cana e o aumento da longevidade do canavial influem na viabilidade da irrigação.

Embora seja usual relacionar a produtividade da cana com a disponibilidade de água (a relação de 8,0 a 12,0 mm de água evapotranspirada para cada tonelada de cana produzida é muito usada) esta relação varia com muitos fatores⁶; mas manter uma umidade adequada durante todo o crescimento é importante para obter altos rendimentos. Dependendo do clima, as necessidades hídricas da cana-de-açúcar são de 1.500 a 2.500 mm uniformemente distribuídos durante o ciclo. A crescente demanda pela incorporação de novas áreas de cana no Centro-Sul do Brasil tem levado à exploração de regiões com déficits hídricos mais acentuados. Nestes casos a irrigação pode ser economicamente viável, principalmente com o uso de métodos mais eficientes.

De um modo geral, pode-se dizer que alguns problemas ambientais decorrentes de irrigação e observados em muitas lavouras de cana e beterraba no mundo não existem no Brasil. Uma avaliação da EMBRAPA⁷ classifica hoje os impactos das lavouras de cana na qualidade da água no nível 1 (nenhum impacto).

5.3 Captação e uso de água no processamento da cana-de-açúcar

André Elia Neto
Centro de Tecnologia Canavieira

A cultura da cana-de-açúcar no Brasil tradicionalmente não utiliza irrigação. Isto é de grande importância na redução de impactos ambientais (não só pelo menor uso da água como também por evitar arraste de nutrientes, resíduos de agrotóxicos, perdas de solo etc). A água entra nas usinas com a cana (cerca de 70% do peso dos colmos) e com a captação para usos na indústria. A água captada é usada em vários processos, com níveis diferentes de reutilização; uma parcela é devolvida para os cursos de água, após os tratamentos necessários, e outra parte é destinada, juntamente com a vinhaça, à

fertirrigação. A diferença entre a água captada e a água lançada é a água consumida internamente (processos e distribuição no campo).

5.3.1 O contexto em São Paulo

Os níveis de captação e de lançamento têm diminuído sensivelmente ao longo dos últimos dez anos. Isto, aliás, tem ocorrido com a indústria em geral, e é decorrência de uma maior conscientização sobre a necessidade de economizar água e de indicações de futuras ações legais neste sentido. Na década de 1990 a participação do setor da cana-de-açúcar na captação de água era de cerca de 13% da demanda do Estado, e cerca de 40% de todo o setor industrial, conforme o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – PERH-1994/95.⁸ A **Tabela 2** apresenta resumidamente os dados de disponibilidade e demanda de água do Plano citado e do PERH-2004/07.⁹

8 Conselho Estadual de Recursos Hídricos, Plano Estadual de Recursos Hídricos – Primeiro Plano do Estado de São Paulo – 1990 – Síntese, CRH, CORHI, GTP, São Paulo, 1994

9 Conselho Estadual de Recursos Hídricos, Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004/2007 Relatório 1: Síntese dos Planos de Bacia, CHR, CORHI, Consórcio JMR Engecorps, São Paulo, junho 2004

Tabela 2: Disponibilidade e demanda de captação de águas superficiais, São Paulo

Disponibilidade e demanda			PERH - 1990 ¹				PERH - 2004-07 ²	
			1990		2010 (Pessimista)		2003	
			m³/s	%	m³/s	%	m³/s	%
Disponibilidade	Q _{referência}		2.105				2.020	
	Q _{7,10}		888				893	
Demanda	Urbana		97	24	200	23	151	39
	Irrigação		154	44	490	55	102	26
	Industrial	Total	112	32	190	22	137	35
		Usinas	47	13				
	Total		353	100	880	100	390	100

1 Plano Estadual de Recursos Hídricos - 1994/95 (1º Plano do Estado de São Paulo - 1990 - Síntese)
2 Plano Estadual de Recursos Hídricos - 2004/2007 (Relatório Síntese, 2004)

O valor pessimista de 880 m³/s estimado para 2010, que colocava a demanda perigosamente no patamar da vazão mínima disponível (Q_{7,10}), dificilmente será atingido, como se vê nos valores para 2003. A demanda no Estado aumentou apenas 11%, passando para 389 m³/s, com um maior crescimento na demanda urbana (74%), um crescimento de 22% na demanda industrial e uma diminuição de 34% na demanda para irrigação. Parte destas variações pode ser atribuída a revisões de conceitos no novo PERH. De relevante nota-se que a irrigação não tem o peso a ela anteriormente atribuído; o maior usuário de água é o setor urbano, com cerca de 39% da água superficial do Estado (aí incluídos os usuários industriais que não tem captação própria).

No setor industrial (incluída a agroindústria da cana) a demanda por água cresceu apenas 22% nesse período, em parte pela racionalização do uso de água, estimulada pela implementação da nova legislação de cobrança pelo uso da água (ainda não regulamentada).

Algumas estimativas e medições parciais foram feitas para o setor da cana-de-açúcar, quanto à captação, uso e lançamento. No passado, os valores de lançamento e sua carga poluidora sempre foram mais importantes para o setor que a captação. A partir da demanda citada extrapolada para 6 meses de safra e da moagem em 1990 no Estado de São Paulo,¹⁰ estimou-se a taxa de captação de água na época em 5,6 m³/t cana. A vazão de lançamento específica (32,3 m³/s segundo o PERH-1990) foi estimada em 3,8 m³/t cana, levando a um consumo de 1,8 m³/t cana.

Na safra de 2004/05, a moagem foi de 207,8 Mt cana em São Paulo,¹¹ com um crescimento de 58,5% desde 1990, que sem dúvida não foi acompanhado pelo crescimento de demanda de água.

5.3.2 Legislação sobre o uso dos recursos hídricos

A cobrança pelo uso da água é fundamentada nos princípios “usuário-pagador” e “poluidor-pagador”, com base na quantidade e qualidade da água captada e lançada pelo usuário. Todos os usos sujeitos a outorga são passíveis de cobrança, como captação, derivação, diluição de despejo, produção de energia, navegação e outros.

Os custos que afetam o setor industrial correspondem à captação de água, ao seu consumo e ao lançamento de despejo. Não foram ainda regulamentados para as águas de domínio do Estado de São Paulo (águas subterrâneas e os rios não fronteiriços que nascem e morrem em seu território); mas a legislação foi implementada em alguns rios federais (como na Bacia

do Rio Paraíba do Sul). Os principais instrumentos legais da cobrança pelo uso da água no nível Federal e Estadual para o caso do Estado de São Paulo são:

- A Constituição Paulista, 1988: estabelece que a utilização dos recursos hídricos será cobrada, sendo o produto aplicado na manutenção da qualidade e quantidade de água.
- A Lei Estadual (SP) n.º 7.663, 1991: institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos; definiu as Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI; bases para a cobrança pela captação e uso; rateio dos custos das obras de aproveitamento múltiplo; a outorga do direito de uso pelo Estado. Também define, enquanto não estiver estabelecido o plano de determinada bacia, a prioridade para os usos.
- A Lei Federal n.º 9.433, 1997: institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos baseado em considerações sobre a gestão descentralizada, os usos múltiplos da água, e prioridades.
- A Deliberação CEIVAP n.º 08, 2001: onde o CEIVAP – Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul dispõe sobre a implantação da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia a partir de 2002. A cobrança considera a captação, o consumo, a relação entre o volume de efluentes tratados e o efluente total, o nível de redução de DBO no efluente tratado.
- O Projeto de Lei (SP) n.º 676, 2000: regulamenta a cobrança pelo uso da água no Estado de São Paulo.

5.3.3 Captação de água para uso industrial na agroindústria da cana

A **Tabela 3** resume as faixas e médias específicas de utilização da água na industrialização da cana. Considera a produção de 50% de açúcar e 50% de etanol.¹²

O uso final médio estimado de 21 m³/t cana corresponde a níveis de captação, consumo e lançamento muito menores, pela reutilização da água. Notar que cerca de 87% dos usos ocorrem em quatro processos: lavagem de cana, condensadores/multijatos na evaporação e vácuos, resfriamento de dornas e condensadores de álcool.

Com a racionalização do consumo da água (reutilizações e fechamentos de circuitos, e algumas mudanças de processo, como a redução da lavagem da cana), a captação tem sido reduzida. Um levantamento preliminar realizado em 1995¹³ em usinas do Grupo Copersucar indicou captação média de

¹⁰ FERNANDES, A.C.: “Desempenho da agro-indústria da cana-de-açúcar no Brasil (1970 a 1995)”, Piracicaba, SP, CTC, julho de 1996

¹¹ UNICA, “Resumo da produção da região Centro-Sul”, site www.portalunica.com.br/referencia/estatisticas.jsp acessado em 03/02/2005

¹² ELIA NETO, A.: “Workshop sobre cobrança pelo uso da água” – Convênio AIAA Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicabas, Capivari e Jundiá (CBH-PCJ), Piracicaba, 1996

¹³ ELIA NETO, A.: “Tratamento de efluentes na agroindústria sucro-alcooleira”, palestra no Simpósio FEBRAL/95 – Feira Brasil Alemanha, São Paulo, SP, 1995

Tabela 3: Usos da água (valores médios) em usinas com destilaria anexa

Setor	Processo	Uso médio (m³ / t cana total)	Distribuição (%)
Alimentação	Lavagem de cana	5,33	25,4
Extração (moendas)	Embebição	0,25	1,2
	Resfriamento de mancais	0,15	0,7
Tratamento de caldo	Preparo de leite de cal	0,01	0,1
	Resfriamento na sulfitação ¹	0,05	0,2
	Embebição dos filtros	0,04	0,2
	Condensadores dos filtros	0,30	1,4
Concentração do caldo	Condensadores/multijatos evaporação ¹	2,00	9,5
	Condensadores/multijatos cozedores ¹	4,00	19,0
	Diluição de méis	0,03	0,1
	Resfriamento cristalizadores ¹	0,05	0,2
	Lavagem de açúcar ¹	0,01	0,0
Geração de energia	Produção de vapor	0,50	2,4
	Resfriamento turbogeradores	0,20	1,0
Fermentação	Resfriamento do caldo ²	1,00	4,8
	Resfriamento de dornas ²	3,00	14,3
Destilaria	Resfriamento condensadores ²	4,00	19,0
Outros	Limpeza pisos e equipamentos	0,05	0,2
	Uso potável	0,03	0,1
Total		21,00	100,0

¹ Somente na produção de açúcar
² somente na produção de etanol

2,9 m³ / t cana; uma revisão mais completa em 1997 voltou a indicar valores de captação de 5 m³ / t cana. Este valor é equivalente ao estimado em 1990, a partir da demanda total em São Paulo, de 5,6 m³ / t cana.

Os resultados para captação, consumo e lançamento são mostrados na **Tabela 4**.

Tabela 4: Captação, consumo e lançamento de água: 1990 e 1997

Volume específico (m³ / t cana)	1990 ¹	1997 ²
Captação	5,6	5,07
Consumo	1,8	0,92
Lançamento	3,8	4,15

¹ Plano Estadual de Recursos Hídricos – 1994/95 (1º Plano do Estado de São Paulo, 1990 – Síntese)
² Levantamento (revisão) efetuado em 1997 pelo CTC com a participação de 34 usinas da Copersucar

Nos últimos anos tem havido maior atividade na racionalização de consumos, reutilização da água e redução de lançamento nas usinas em São Paulo; para verificar a extensão das modificações, foi realizado um levantamento através de questionários e entrevistas com grande número de usinas, com moagem total de 695 mil t cana por dia (cerca de 50% da produção do Centro-Sul).¹⁴ O resultado foi de 1,83 m³ água / t cana; excluindo as usinas de maior consumo específico, para usinas com 92% da moagem total a média fica em 1,23 m³ água / t cana.

Estes números indicam um avanço extraordinário no manejo da água no período.

5.3.4 Efluentes principais, carga orgânica e tratamento

Quanto aos efluentes e sua carga orgânica, o levantamento feito em 1995 em 34 usinas¹³ indicou uma carga orgânica remanescente de 0,199 kg DBO₅ / t cana, que comparada com estimativas do potencial poluidor na mesma época representava uma eficiência de 98,40%. Notar que a fertirrigação da lavoura da cana-de-açúcar é o grande canal de disposição desta matéria orgânica, com vantagens ambientais e econômicas.

Os principais efluentes e os seus sistemas de tratamento são:

- Água de lavagem de cana: 180 a 500 mg/l de DBO₅ e alta concentração de sólidos. Tratada com decantação (lagoas) e lagoas de estabilização, para o caso de lançamento em corpos d’água. Na reutilização, o tratamento consiste em decantação e correção do pH entre 9 e 10.
- Águas dos multijatos e condensadores barométricos: baixo potencial

¹⁴ Relatório interno (reservado), UNICA, 2005. Levantamento da captação de água pelas indústrias de processamento da cana, realizado por M. Luiza Barbosa, com assistência do Centro de Tecnologia Canavieira

¹³ ver p. 107

poluidor (10 a 40 mg / DBO₅) e alta temperatura (~ 50 °C). Tratamento com tanques aspersores ou torres para resfriamento, com recirculação ou lançamento.

- Águas de resfriamento de dornas e de condensadores de álcool: alta temperatura (~50 °C). Tratamento com torres de resfriamentos ou tanques aspersores para retorno ou lançamento.
- Vinhaça e águas residuárias: grande volume e carga orgânica (10,85 / l de álcool, com cerca de 175 g DBO₅ / l de álcool).¹⁵ A vinhaça é aplicada na lavoura de cana conjuntamente com as águas residuárias (lavagem de pisos, purgas de circuitos fechados, sobra de condensados), promovendo a fertirrigação com aproveitamento dos nutrientes.

¹⁵ ELIA NETO, A.; NAKAHODO, T.: “Caracterização físico-química da vinhaça”, Projeto n.º 9500278, CTC, Piracicaba, SP, 1995

5.3.5 Perspectivas para o setor

Desde 1995 o setor (principalmente através do Centro de Tecnologia Canavieira) tem trabalhado avaliando técnicas para o uso racional com o reaproveitamento dos despejos; a possibilidade de atingir em médio prazo valores de 1 m³ / t cana para captação e zero de lançamento de efluente foi muito discutida. A carga orgânica seria tratada através da utilização dos despejos na fertirrigação da lavoura conjuntamente com a vinhaça; o consumo de água (diferença entre o captado e o lançado) ficaria próximo ao valor da captação, ou seja, 1 m³ / t cana. Notamos que a própria cana traz consigo cerca de 70% de água, que não representa uso de recursos hídricos.

Estas diretrizes básicas implicam um gerenciamento de águas incluindo a redução da captação e o reaproveitamento máximo de efluentes; isto tem ocorrido parcialmente e pode vir a se acelerar com a incorporação de novas tecnologias, entre as quais a limpeza de cana a seco (eliminando a lavagem da cana). Eventualmente tratamentos como biodigestão de vinhaça reduziram a carga orgânica permitindo recirculação após tratamento terciário.

Os valores da última avaliação indicam que a evolução para estas metas tem ocorrido nos últimos anos; mesmo levando em conta particularidades das usinas, que certamente implicarão resultados diferentes, as médias poderão continuar a baixar para a captação. A otimização da reutilização deverá ser objeto de estudos nos próximos anos, visando reduzir os custos da disposição.

5.4 Proteção de nascentes e cursos de água

Adhair Ricci Junior

Centro de Tecnologia Canavieira

A preservação e recuperação de matas ciliares, aliadas às práticas de conservação e manejo adequado do solo, são essenciais para garantir um dos principais recursos naturais que é a água. As matas ciliares são sistemas vegetais essenciais para o equilíbrio ambiental. Suas funções incluem: controlar a erosão às margens dos cursos d’água, evitando o assoreamento dos mananciais; minimizar os efeitos das enchentes; manter a quantidade e a qualidade das águas; filtrar os possíveis resíduos de produtos químicos utilizados como defensivos agrícolas e fertilizantes e ajudar na preservação da biodiversidade e do patrimônio genético da flora e fauna.

5.4.1 Aspectos legais; legislação florestal

Os principais aspectos legais relacionados às matas ciliares, sua conservação e restauração estão distribuídos em diversas normas, de nível estadual e federal.¹⁶ O assunto é tratado em várias instâncias da legislação ambiental, como o Código Florestal, a Lei de Crimes Ambientais, normas sobre licenciamento e projetos de recuperação e também na legislação tributária referente aos imóveis rurais. Além da legislação específica sobre o assunto, também é pertinente a legislação sobre Unidades de Conservação.

A principal norma brasileira sobre florestas¹⁷ é o Código Florestal (Lei nº 4771/65, alterada pela Lei nº 7.803/89 e Medida Provisória nº 2.166-67), onde constam os seguintes itens aplicáveis às matas ciliares:

Artigo 2º - São consideradas 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 m para os cursos d’água de menos de 10 m de largura;*
- 2) de 50 m para os cursos d’água que tenham de 10 a 50 m de largura;*
- 3) de 100 m para cursos d’água que tenham de 50 a 200 m de largura;*
- 4) de 200 m para cursos d’água que tenham de 200 a 500 m de largura;*
- 5) de 500 m para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 m;*

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 m.

Os princípios e limites são extensivos às áreas urbanas.

¹⁶ Estado de São Paulo, Secretaria de Estado do Meio Ambiente: “Projeto de recuperação de matas ciliares no Estado de São Paulo: proposta o GEF”, Documento de avaliação ambiental, São Paulo, 2003, site www.ambiente.sp.gov.br acessado em 01/02/2005

¹⁷ VENTURA, V.J.; RAMBELL, A.M.: *Legislação federal sobre o meio ambiente*, Vana Editora, 3ª ed., 1999

As matas ciliares constituem o principal exemplo de Áreas de Preservação Permanente (APP), definidas no Código Florestal (Lei nº 4.771/65) e seu regulamento (em especial a Resolução CONAMA 303/02). Além disto, a Constituição Paulista, em seu artigo 197, define como área de proteção permanente as nascentes, os mananciais e matas ciliares.

Conforme a legislação federal, as matas ciliares são protegidas do corte, mas sua recomposição, se não for caracterizada uma infração ambiental, não é obrigatória, exceto nos casos das nascentes (Lei nº 7.754, de 14/04/89). As faixas ciliares, se devidamente cobertas por florestas ou outra vegetação natural, são excluídas da área tributável do imóvel, conforme a legislação específica sobre o Imposto Territorial Rural – ITR (Lei nº 9.393/96).

A rigor não existe uma determinação explícita na legislação federal para que as matas ciliares sejam recuperadas, caso tenham sido anteriormente degradadas. A caracterização dos usos admissíveis também não é clara na Lei, sendo frequentemente citados usos como utilidade pública e/ou interesse social para supressão de vegetação (artigos 2º e 3º do Código Florestal). No Estado de São Paulo, a Lei nº 9.989, de 22/05/98, exige a recuperação de matas ciliares pelos proprietários rurais; não foi regulamentada no prazo previsto.

É crime ambiental danificar a floresta ou cortar árvores nas APP; as punições e multas estão previstas na Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/97); também há punições por “impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação” (Código Florestal, Lei 4.771/65).

5.4.2 Provisão de sementes e mudas

A obtenção de sementes e mudas de espécies nativas de forma adequada, considerando fatores como qualidade, diversidade intra e inter-específica, é um ponto crítico de ações de recuperação florestal. Neste caso as Unidades de Conservação (UCs) e Parques Estaduais podem representar uma importante, senão única, fonte deste material genético. No Estado de São Paulo, estas unidades, pela Lei nº 9.985, de 18/07/00, e Decreto nº 25.341, de 04/06/86 (Regulamento dos Parques Estaduais Paulistas), têm restrições para a coleta de espécimes ou sementes vegetais. Visando a recuperação de áreas degradadas, estas restrições devem ser revistas.

A Lei 10.711, 2003, sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas – SNSM, regulamenta a produção e comércio de sementes de espécies florestais, nativas ou exóticas. O Decreto n.º 5.153 de 2004 trata do processo de produção e certificação de sementes e mudas de espécies florestais.

5.4.3 Iniciativas da SMA - Estado de São Paulo

O Estado São Paulo possui apenas 13,7% de área com vegetação nativa remanescente, (sendo 8% da Mata Atlântica original). Estima-se em cerca de 1 milhão de hectares a área de matas ciliares degradadas necessitando recuperação, representando 120.000 km de margens de cursos d’água desprotegidos.¹⁶ A SMA desenvolve um projeto de longo prazo para recuperação de matas ciliares, com abrangência estadual. Além de benefícios ambientais locais, o programa visa criar alternativas de trabalho e contribuir para a redução de gases de efeito estufa. A fixação de carbono pela vegetação poderia contar com recursos do MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo).

5.4.4 Possibilidades na cultura da cana-de-açúcar

Na cultura da cana-de-açúcar, na maioria dos casos, foi adotado o abandono do cultivo em áreas consideradas de preservação permanente (APPs) para recuperação espontânea e natural. Isto tem ocorrido principalmente nos últimos anos. A recuperação de matas ciliares degradadas através de reflorestamentos mantém-se ainda restrita a uma parcela da área total.

Para avaliar as dimensões e situação das áreas de preservação permanente correspondentes a antigas matas ciliares, um levantamento de dados foi feito e concluído em 2005, envolvendo grande número de usinas em São Paulo.¹⁸ As áreas compreendem terras próprias, arrendadas e em muitos casos terras de fornecedores de cana. Os resultados principais, expressos em % da área de cultivo de cana, são mostrados abaixo. Para o primeiro item (área total de proteção permanente, correspondente a matas ciliares) a amostra é de 781 mil ha; para os demais, entre 650 e 780 mil ha.

APP total (margens, nascentes, lagoas)	8,1 % da área de cana
APP com mata natural	3,4
APP com reflorestamento	0,8
APP abandonada	2,9
APP com cana	0,6

Estas estimativas permitem avaliar em cerca de 200 mil ha a área total de APPs relativas a matas ciliares apenas na cultura da cana, em São Paulo. A parcela com mata natural é importante, e a área reflorestada cresceu nos últimos anos. A importância de implementar programas como o da SMA, São Paulo, além da proteção necessária aos cursos de água, decorre de poder promover uma reposição da biodiversidade vegetal na região, se os programas obedecerem a critérios adequados.

16 ver pag. 111

18 Levantamento conduzido para a UNICA por Maria Luiza Barbosa, questionários preparados pelo CTC – Centro de Tecnologia Canavieira, janeiro 2005

5.5 Resumo e conclusões

- Embora o Brasil tenha a maior disponibilidade de água do mundo, com 14% das águas de superfície, e o equivalente ao deflúvio anual em aquíferos subterrâneos, o uso de irrigação agrícola é muito pequeno (~3,3 Mha, contra 227 Mha no mundo).
- A cana-de-açúcar no Brasil praticamente não é irrigada, a não ser em pequenas áreas (irrigação suplementar). Métodos eficientes (gotejamento sub-superficial e outros) estão em avaliação.
- Os níveis de captação e lançamento de água para uso industrial têm sido reduzidos substancialmente nos últimos anos; de cerca de 5 m³ / t cana captados (em 1990, e em 1997) atingiu-se 1,83 m³ / t cana em 2004 (amostragens em São Paulo). O nível de re-utilização é alto (o uso total era de 21 m³ / t cana, 1997) e a eficiência do tratamento para lançamento estava acima de 98%.
- Parece ser possível atingir valores próximos de 1 m³ / t cana (captação) e lançamento zero, com otimização da re-utilização e uso da água residual em fertirrigação.
- Em geral os problemas ambientais com a qualidade da água decorrentes de irrigação (arraste de nutrientes e defensivos, erosão) e uso industrial não são encontrados em São Paulo; a Embrapa classifica a cana, neste aspecto, no nível 1 (nenhum impacto na qualidade da água).
- As APPs relativas às matas ciliares atingem 8,1% da área da cana em São Paulo; destes, 3,4% têm mata natural e 0,8% foram reflorestados. A implementação de programas de recomposição das matas ciliares, além da proteção às nascentes e cursos de água, pode promover a reposição da biodiversidade vegetal no longo prazo.