

ÁRVORE DO CONHECIMENTO Cana-de-Açúcar

Ageitec – Agência Embrapa de Informação Tecnológica

Autor(es): [Nilza Patrícia Ramos](#) ; [Ariovaldo Luchiari Junior](#)

Atividade agrícola

Qualquer atividade agrícola que emprega recursos naturais, como água e solo, e usa insumos e defensivos químicos, como fertilizantes e praguicidas, provoca algum impacto ambiental. Contudo, é possível reduzir quaisquer impactos, ao fazer planejamento, ocupação criteriosa do solo agrícola e emprego de técnicas de conservação para cada cultura e região.

A produção de cana-de-açúcar provoca os seguintes impactos:

- redução da biodiversidade, causada pelo desmatamento e pela implantação de monocultura;
- contaminação das águas superficiais e subterrâneas e do solo, devido ao excesso de adubos químicos, corretivos minerais, herbicidas e defensivos agrícolas;
- compactação do solo, devido ao tráfego de máquinas pesadas durante o plantio, tratos culturais e colheita;
- assoreamento de corpos d'água, devido à erosão do solo em áreas de reforma;
- emissão de fuligem e gases de efeito estufa, na queima de palha, ao ar livre, durante o período de colheita;
- danos à flora e à fauna, causados por incêndios descontrolados;
- consumo intenso de óleo diesel nas etapas de plantio, colheita e transporte;
- concentração de terras, rendas e condições sub-humanas de trabalho do cortador de cana.

Dentre todos os impactos ambientais gerados pela agroindústria da cana-de-açúcar, o mais conhecido e mais discutido ao longo dos anos tem sido a queima da palha, método usado para facilitar a colheita. Mesmo com a Lei Estadual 11.241, de 2002, que veta a queima de palha de cana, ao ar livre, as regiões urbanizadas das cidades paulistas de Piracicaba, Ribeirão Preto, Araraquara, Catanduva e Jaú convivem com as queimadas desde a intensificação do Proálcool (Programa Nacional do Álcool), em 1975.

Aliada aos riscos de prejuízos econômicos, danos à fauna e à flora, as queimadas são responsáveis pela emissão de gases justamente no período de estiagem, quando as condições de temperatura, umidade e velocidade dos ventos são desfavoráveis à dispersão dos poluentes. Assim, a má qualidade do ar pode prejudicar a saúde.

O surgimento da legislação estadual que restringe as queimadas deve-se à:

- desligamentos freqüentes de linhas de transmissão e de distribuição de energia elétrica;
- efeitos estéticos indesejáveis causados pelas fuligens;
- acidentes ao longo das rodovias;
- incômodos ao bem-estar público;
- incêndios descontrolados em matas e fragmentos florestais;
- possibilidade de mecanização progressiva da colheita;
- pressões, cada vez maiores, da sociedade civil.

A Lei 11.241, de 19/09/2002, regulamentada pelo Decreto Estadual 47.700, estabelece a proibição da queima em 100% dos canaviais mecanizáveis paulistas até o ano de 2021. A

partir de 2006 até 2011, 30% da área deve ser colhida sem queima. Para as áreas não mecanizáveis, isto é, com declividade superior a 12% e/ou menor que 150 hectares, o término da queima ocorrerá em 2031. Nestas áreas, até 2011, pelo menos 10% devem ser colhidas sem queima. A União da Indústria de Cana-de-açúcar (Unica), com base na safra 2006/2007, estima-se que 42% da colheita de cana foram mecanizadas. Entretanto, não há garantia de que tenha sido colhida mecanicamente sem queima.

Atividade industrial

Nas usinas de açúcar e álcool, o processamento da cana é feito com uso intenso de água. São empregados, também, reativos químicos e biológicos, como soda cáustica, cal, ácidos e leveduras. Como resultado do processo, são produzidos: açúcar, álcool e proteínas de levedura, além de uma série de resíduos sólidos, líquidos e gasosos (Figura 1 e Tabela 1).

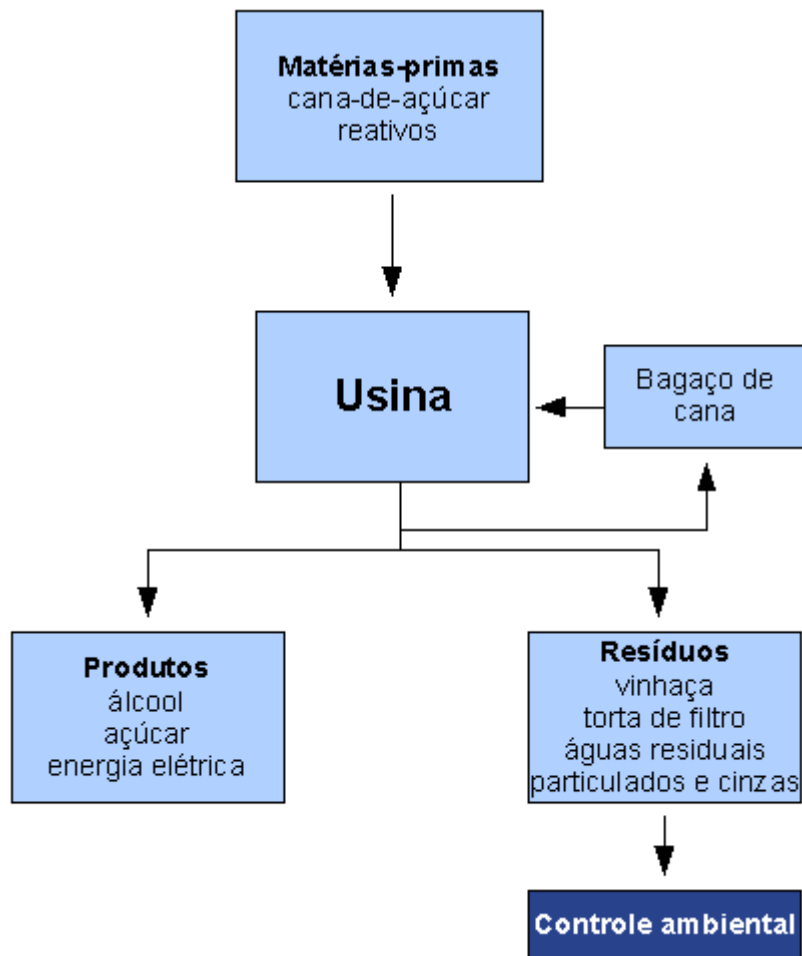


Fig. 1. Produtos e resíduos da indústria canavieira.
Fonte: Lora (2000).

Fontes de poluição das águas e do solo

Tabela 1. Principais resíduos da produção de açúcar e álcool.

Resíduos	Características principais	Destino
Água de lavagem de cana	Vol: 2-7 m ³ /tc* DBO ^{**} : 200-1200 mg/l pH = 4,8	Fertirrigação Recirculação Tratamento e/ ou descarte
Água dos condensadores barométricos e dos multijatos	Vol: 10-20 m ³ /tc* DBO ^{**} : 100-300 mg/l T= 35-40°C	Fertirrigação Recirculação Tratamento e/ ou descarte
Água da lavagem de equipamentos e pisos	Alta concentração de sólidos sedimentáveis DBO ^{**} : 400-1500mg/l	Fertirrigação Descarte
Águas residuais domésticas	75-120 l/dia trabalhado Presença de coliformes	Fossas e sumidouros
Vinhaça	156 l/tc* (destilaria anexa) 910 l/tc* (destilaria autônoma) Alto potencial produtor	Fertirrigação Fermentação anaeróbica Combustão em caldeiras
Torta de filtro	30-40 Kg/tc* Alto DBO ^{**}	Fertilizante, produção de ceras
Material particulado e gases provenientes da queima do bagaço de cana	-	Atmosfera com ou sem equipamentos de controle

*Tonelada de colmo **Demanda bioquímica de oxigênio
Fonte: Lora (2000).

É prática comum incorporar grande parte dos efluentes líquidos à vinhaça para disposição no solo por meio da técnica de fertirrigação. Assim é feito com as águas geradas no processo de fabricação do açúcar e álcool, como as águas da lavagem de pisos e equipamentos, e as das purgas dos lavadores de gases, por exemplo. A vinhaça, resíduo do processo de destilação do álcool, é gerada à razão de 12 litros por cada litro de álcool e apresenta: temperatura elevada, pH ácido, corrosividade, alto teor de potássio, além de quantidades significativas de nitrogênio, fósforo, sulfatos, cloretos, entre outros. Seu despejo em rios e lagos provoca o fenômeno de eutrofização e morte dos peixes (Figura 2).

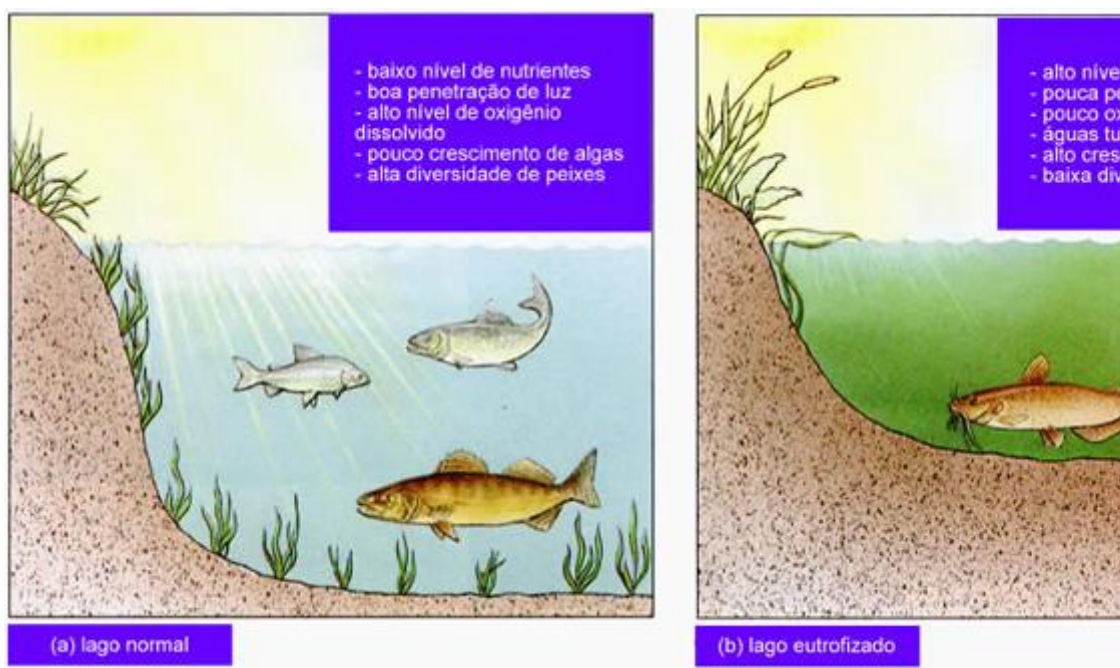


Fig. 2. Processo de eutrofização de um lago.
Fonte: Raven et al., adaptado por Langanke (2008).

O processo de eutrofização consiste no excesso de nutrientes, sobretudo os nitrogenados e fosforados, nas águas superficiais, o que promove um elevado crescimento de algas e outras espécies vegetais aquáticas. A morte e o apodrecimento desta flora aquática provocam um grande consumo do oxigênio dissolvido na água, levando à mortandade de peixes por asfixia. As principais fontes de efluentes e produtos que provocam a eutrofização são:

- esgotos;
- fezes de animais domésticos, em particular de bovinos e suínos;
- fertilizantes;
- efluentes de certas indústrias, como as de: papel e pasta de celulose, destilarias para a produção de álcool e bebidas alcólicas, abatedouro e processamento de produtos de origem animal, produção de açúcar, curtumes, entre outras.

A vinhaça é utilizada na agricultura há décadas, porém seu uso de maneira intermitente e desordenada tem gerado sérios problemas de poluição do solo e dos lençóis freáticos. Em 2005, a Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) publicou a Norma Técnica P4.231, que regulamenta a aplicação e destino da vinhaça. Foram estabelecidas restrições nas proximidades de núcleos urbanos e áreas de proteção permanente. A impermeabilização de canais e reservatórios de acumulação também é obrigatória.

A utilização de água na usina também pode causar impactos ambientais, como o rebaixamento do nível dos lençóis freáticos e nascentes. Com isso, as usinas tem que implantar técnicas de reuso da água, através de estações de tratamento de água (Figura 3,) construídas exclusivamente para esse fim. Outro ponto é o destino dos resíduos gerados pelos empregados da usina, uma vez que na zona rural não há rede de coleta de esgoto. Atualmente, aceita-se que esse esgoto seja tratado de forma aeróbica e misturado à vinhaça.



Fig. 3. Estação de tratamento de água.
Foto: Rogério Haruo Sakai.

Em relação às águas subterrâneas, é feito uso intensivo do Aquífero Bauru e do Aquífero Guarani no setor industrial e sanitário, nas áreas administrativas. A escassez de água, verificada em diversas regiões, forçou muitas usinas a explorarem cada vez mais as águas subterrâneas. Diversos poços perfurados muito próximos entre si provocam acentuado rebaixamento do nível dinâmico nos períodos de estiagem

O uso da torta de filtro, lodo obtido com a clarificação do caldo da cana, também pode contribuir com a poluição ambiental, dependendo da forma como é utilizada. Para cada tonelada de cana moída obtém-se cerca de 25 quilos de torta de filtro. Após a separação industrial, o resíduo é acumulado em áreas ao ar livre, diretamente sobre o solo, para armazenamento temporário até seu destino final, na adubação da cana.

A torta de filtro, juntamente com a vinhaça, tem largo emprego em canaviais como fertilizante e composto orgânico, respectivamente. Porém, não há registro destes insumos junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e não há estudos que tenham determinado as taxas de aplicação mais recomendadas para evitar a contaminação do solo e águas subterrâneas. Para prevenir a contaminação por resíduos de torta de filtro, é recomendado que as atuais áreas de compostagem ao ar livre sejam providas de base compactada e impermeabilizada com geomembrana de Polietileno de Alta Densidade (Pead).

A queima da palhada - para o corte - e do bagaço da cana nas caldeiras da usina libera grandes quantidades de material particulado (fuligem), que, em zonas urbanas próximas aos canaviais, causam problemas respiratórios, sobretudo em crianças e idosos, uma vez que o período de queimada coincide com o período em que a umidade relativa do ar está mais baixa.

O material particulado está associado aos resíduos de cinzas, fuligens e outros materiais. Ele provoca efeitos estéticos indesejáveis em virtude de sua cor escura e causa incômodos ao bem-estar da população, devido à sua precipitação em ruas e residências. Além disso, a inalação de material particulado penetra nos pulmões e diminui a capacidade respiratória.

Em relação ao óxido de nitrogênio, não há, no Brasil, tecnologia disponível para seu controle. Na presença de compostos orgânicos voláteis e intensa radiação solar, o óxido de nitrogênio gera o ozônio. As caldeiras fabricadas atualmente promovem a queima do bagaço em suspensão, isto é, em queda, o que limita a temperatura dos gases e gera, conseqüentemente, quantidades menores de nitrogênio.

Fontes consultadas :

LANGANKE, R. *Eutrofização*. Disponível em:
<http://eco.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/des_eutro.htm>. Acesso em: 5 ago. 2008.

LORA, E. S. *Controle da poluição do ar na indústria açucareira*. Itajubá: STAB, 2000. 74 p.

Veja também

[Processamento da cana-de-açúcar](#)

[Adubação - resíduos alternativos](#)

[Meio ambiente](#)