

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO SETOR CANAVIEIRO CONTEMPORÂNEO

Fabício Nicula Cintra

*Pós-graduando em Gestão Ambiental pela FUNDACE/USP-RP e Graduado em Ciências
Biológicas pela Universidade Federal de Uberlândia – UFU*

Priscilla de Andrade

*Mestranda em Gestão Empresarial pela FACEF-Faculdade de Ciências Econômicas,
Administrativas e Contábeis de Franca - Especialista em Marketing pela
FUNDACE/USP-RP, Graduada em Administração, Bolsista pela CAPES*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO
2. METODOLOGIA
3. ANÁLISE DOS RESULTADOS
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

RESUMO

Com base em dados oficiais publicados e em algumas considerações especiais, o trabalho analisa os diversos impactos causados pela queima da cana-de-açúcar na pré-colheita e a necessidade de substituição dessa prática por medidas menos agressivas ao ambiente e à saúde das pessoas envolvidas no processo da colheita, bem como a avaliação da adoção de sistemas de gestão ambiental pelas indústrias sucroalcooleiras, de forma a conduzir melhor seu sistema produtivo, evitando prejuízos e passivos ambientais. Discute a invasão da agricultura canavieira em diversas áreas, caracterizando um sistema de monocultura e suas consequências na manutenção do solo e das áreas legalmente protegidas da região. Por meio da comparação de estudos e pesquisas relacionadas ao assunto, busca-se avaliar e compreender os processos de desgaste do solo, poluição atmosférica e agressões à saúde dos cortadores e da população de regiões vizinhas às áreas de cultivo da cana-de-açúcar, analisando suas consequências para as gerações atuais e futuras, bem como a aplicação de medidas que possam minimizar tais impactos, sem tornar inviável o processo produtivo da indústria.

PALAVRAS-CHAVE

Indústria sucroalcooleira, impactos ambientais, gestão ambiental, competitividade industrial

1. INTRODUÇÃO

Analizando a evolução do homem, verificamos que desde o princípio até os dias de hoje ocorreu uma redução de praticamente a metade da extensão de florestas do mundo. No Brasil, constata-se uma degradação contínua a partir da implantação do mercantilismo que teve um movimento real de expansão e afirmação com o estado colonial. Transformou as relações econômicas em subordinação entre as classes dominantes brasileiras diante do restante da população que habitava aqui ou que foram trazidos como escravos. Assim iniciou-se o processo de formação de latifúndios e o complexo problema agrário atual. O primeiro sinal de devastação do território brasileiro foi a extração de pau-brasil e, posteriormente, a implantação comercial da cultura canavieira no Nordeste e Sudeste do país. Constata-se que desde então, qualquer atividade, seja ela extrativista ou de subsistência, leva a uma degradação ambiental.

Originária da Ásia Meridional, a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) foi introduzida na China, Europa e, posteriormente, o descobrimento da América permitiu uma extraordinária expansão das áreas desta cultura, chegando ao Brasil em 1502 e, já em 1550, proliferando por vários engenhos, pelo litoral brasileiro, tornando-se em meados do século XVII, o maior produtor de açúcar de cana do mundo (MIRANDA; SETZER; TAKEDA, 1994).

O seu cultivo em países tropicais e subtropicais está ligado à produção de açúcar, álcool, melão e aguardente, buscando atender o mercado interno e, em muitos países, o externo, atingindo patamares significantes nas suas taxas de exportações.

A necessidade de aumentar a produção para atender a demanda do mercado interno local e externo, fez com que muitos empresários sucumbissem à prática da monocultura, mesmo sabendo dos efeitos negativos causados por ela. A busca pela produtividade cada vez maior, o desmatamento de áreas florestadas para torná-las agricultáveis e o descaso com o equilíbrio ambiental passaram a despertar a atenção de ambientalistas e pessoas ligadas a área e, posteriormente, da sociedade, a maior responsável pelas mudanças de hábitos das empresas dos mais diversos setores.

As empresas dependem, direta ou indiretamente, do ambiente como fonte de matérias-primas e como “área de despejo” de seus subprodutos e resíduos, de forma a depurá-los em determinado tempo. Estas também sofrem uma forte pressão por parte da sociedade, já que as empresas dependem da aceitação e aprovação da última, a grande responsável pelo consumo de seus produtos. Com o intuito de manter sua imagem polida, as organizações passaram a priorizar investimentos em áreas antes não consideradas importantes. Dessa forma, elas conseguiram maximizar seus ganhos e agradar seus consumidores, mantendo seus investimentos com retorno garantido – mesmo que a médio e longo prazo – e assegurando a permanência e sustentação da empresa ao longo do tempo (MOURA, 2003). Dessa maneira, esse trabalho busca analisar e propor um sistema de gestão ambiental para a agroindústria canavieira, sistematizando o histórico do setor no país e enfatizando os impactos causados pelo seu sistema produtivo.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa adotou como procedimento metodológico a revisão bibliográfica para formulação do embasamento teórico dos objetivos propostos. Nesse contexto, foi produzido uma parte introdutória, discutindo-se o histórico da indústria sucroalcooleira no país e os impactos causados por esta à sociedade e ao meio ambiente. Em seguida foram propostas algumas definições para “gestão ambiental” na concepção de diversos pesquisadores e,

posteriormente, discutido alguns instrumentos concebidos por Jutta Gutberlet (1996) para a aplicação da política ambiental no Brasil, seguindo o modelo proposto por Souza (2000) para a fundamentação do sistema de gestão ambiental nas empresas, dando ênfase para a indústria canavieira.

2.1. Evolução Histórica da Agroindústria Canavieira Contemporânea

No Brasil, o desenvolvimento da cultura canavieira foi sustentado sobre dois tipos de organização de trabalho: a cultura extensiva, com formação de grandes latifúndios e envolvimento de elevada taxa de mão-de-obra responsável por grande parte da produção nacional e pelo atendimento ao mercado externo; e a cultura de subsistência voltada para o mercado local, com envolvimento de pequena mão-de-obra e baixa taxa de produção. Atualmente, o sistema não é diferente e utiliza-se de mão-de-obra livre em detrimento da mão-de-obra escrava utilizada pelos “senhores de engenho” até o final do século XIX.

Segundo Magalhães e Braunbeck, entre os estados brasileiros que cultivam e processam a cana-de-açúcar, “*O Estado de São Paulo é responsável por 62% da cana-de-açúcar, 64% do álcool e 56% do açúcar produzidos no Brasil*”. Essa produção encontra-se distribuída nos 2.200.000 ha de cana-de-açúcar cultivada (RIPOLI *et alii*, 1996). Da produção total brasileira, apenas 30% da colheita da cana-de-açúcar é mecanizada, sendo o restante colhida manualmente.

Por ter a cultura da cana-de-açúcar um pequeno espaçamento entre os espécimes e devido a presença de grande quantidade de matéria orgânica fibrosa, como as folhas e o palhiço, após o desenvolvimento do canavial torna-se praticamente impossível penetrá-lo. Para facilitar o trabalho dos cortadores a cana passa por uma queima pré-colheita, eliminando do local o excesso de folhas e palhiço, além de espantar os animais peçonhentos (cobras, escorpiões etc.) que habitam a área, protegendo os cortadores e agilizando o corte (KIRCHHOF; MARINHO, 1991). Esse método (queima) é adotado por quase todos os países envolvidos na cultura da cana-de-açúcar, conforme apresenta o Quadro 1.

Quadro 1 – Resumo sobre metodologia de colheita de cana-de-açúcar em países e estados produtores.

LOCAL	METODOLOGIA DE COLHEITA DA CANA-DE-AÇÚCAR						
	Queima pré colheita	Queima pós colheita	Não queima	Corte mecânico	Corte manual	Carregamento mecânico	Carregamento manual
Argentina	X	X	(25%)	X	X	X	
Austrália	X		(30%)	X		X	
Brasil	X			X	X	X	X
Colômbia	X				X	X	
Índia		X		X		X	
Indonésia		X		X			X
África do Sul	X		(25%)			X	
Taiwan	X		(25%)	X		X	
Flórida	X			X		X	
Havaí	X			X		X	
Louisiana	X			X		X	
Texas	X			X		X	

Fonte: HSPA – 1990.

Estima-se que o ano de 2003 será promissor para a indústria sucroalcooleira brasileira, já que a previsão da safra para este ano é de aproximadamente 340 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. Dessa maneira, somente no Estado de São Paulo, serão colhidas aproximadamente 210 milhões de toneladas de cana. Caso essa colheita ocorra de maneira tradicional – com a utilização da queimada da palha na pré-colheita – aproximadamente 6,30 milhões de toneladas de monóxido de carbono e 630 mil toneladas de particulados (mais conhecido por “carvãozinho”) serão liberados para a atmosfera, segundo cálculos realizados por José Goldemberg (2002).

Porém, verifica-se que na legislação vigente – Lei n.º 10.547, de 2 de maio de 2000 – as indústrias estão em busca da adequação de sua produção, adotando novas formas de colheita que não utilizem do fogo no processo do corte. A mecanização é o método mais disseminado, mesmo não sendo aconselhável para áreas com declividade superior a 15%. O corte da cana crua também vem sendo praticado por algumas propriedades, mas recebe muitas reclamações por parte dos cortadores e dos produtores. Os primeiros, alegam que o rendimento do corte da cana crua é baixo e que os produtores não se manifestam a pagar mais de forma a compensar a produtividade deficiente em relação ao método anterior – com queima da palha na pré-colheita. Dizem ainda que a superfície cortante das folhas da cana provoca ferimentos nos braços, mãos e rosto, além de liberar substâncias que acarretam a irritação dos olhos. Alguns afirmam que é freqüente o encontro de animais peçonhentos – cobras e escorpiões – que vivem nas proximidades das áreas cultivadas. Para os produtores, os problemas são outros: a necessidade de investimentos vultuosos para a aquisição de maquinários; a não adaptação desses em todos os tipos de terrenos, pois tornam-se vulneráveis em determinadas declividades de terreno; a lentidão da colheita da cana crua, já que a produtividade dos cortadores diminui em decorrência dos problemas enfrentados descritos anteriormente.

Por todo o exposto é de se concluir que as determinações previstas na legislação vigente deverão ser acatadas, apesar das reclamações manifestadas pelos cortadores e produtores, de forma a garantir o direito ao meio ambiente equilibrado, livre das queimadas e da poluição por ela produzida.

2.2. A Queima da Cana-de-açúcar e suas Conseqüências ao Meio Ambiente

O fator mais comentado da queima da cana-de-açúcar está relacionado à poluição atmosférica, devido a liberação do “carvãozinho”, um dos particulados visíveis proveniente da queima. Devido a sua extrema importância e à extensão do tema, será dado ênfase aos atos lesivos causados ao ar atmosférico.

As Leis das Contravenções Penais, por meio do art. 38, define “o ar como bem ambiental e portanto essencial à própria existência”, conforme as palavras da promotora de justiça Ana Paula Fernandes Nogueira da Cruz. Segundo Freitas e Freitas, “o tipo do art. 38 consiste em provocar emissão, ocasionar, originar a saída de fumaça, vapor ou gás para a atmosfera. Mas o que se pune é o abuso, o excesso, o uso irregular indevido, anormal. De outra parte é preciso que haja possibilidade de ocorrer ofensa ou moléstia a uma pessoa ou grupo de pessoas, sendo desnecessário que haja um prejudicado certo, determinado. A infração é de perigo e por isso não se exige dano concreto”.

Para Cruz, “a contaminação do ar por substâncias alheias à sua composição normal ou em razão de concentração de substâncias componentes em níveis estranhos aos normais, se excedidos os limites considerados toleráveis, constitui-se em degradação do bem e, se for causada por ação ou omissão humanas, caracterizada está a poluição e, portanto, a incidência

do crime previsto no artigo 54 da Lei n.º 9.605/98, independentemente da quantidade lançada.”

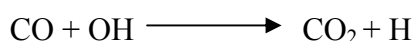
Apesar da constatação jurídica da poluição atmosférica causada pela queima da cana-de-açúcar, alguns pesquisadores afirmam que o pressuposto a ser seguido não deve ser este. Segundo os pesquisadores, a taxa de CO₂ e outros gases liberados pela prática da queima da cana-de-açúcar é bastante inferior ao consumido por ela durante o seu crescimento. Além do mais, o rendimento líquido de O₂ liberado pela cultura corresponde a uma pequena fração daquilo que ela consumiu durante a sua existência.

Rozeff (1995) analisou os dados referentes a 20 anos de colheita do Rio Grande Valley, Texas USA, bem como dados de colheitas realizadas no Havaí, para determinação do impacto ambiental da fotossíntese da cana-de-açúcar e da queima antes da colheita. Os dados analisados levou-o a concluir que o processo da queima libera somente 18,2% do CO₂ fixado durante o desenvolvimento e crescimento das espécies e que consome apenas 18,1% do oxigênio previamente liberado pelas mesmas.

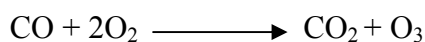
Segundo estudos realizados por Macedo (1991) sobre o balanço de gases de efeito estufa na agroindústria de cana-de-açúcar, o valor líquido das emissões evitadas de CO₂ (equivalente) foi de 12,74 x 10⁶ toneladas de carbono (C) por ano, ou 46,7 x 10⁶ toneladas de CO₂ (equivalente). Isto representa cerca de 20% de todo CO₂ emitido por combustível fósseis no Brasil.

Para outros cientistas, a questão é mais grave do que se imagina. A queima da cana não é responsável apenas pela liberação de CO₂, mas também de CO, O₃ e outros particulados.

Sobre o CO₂, o aumento na sua concentração pode estar veiculado à atmosfera poluída por queimadas através da oxidação do monóxido de carbono, CO, liberado no processo de queima (Equação 1).



No caso do ozônio (O₃), a partir de algumas reações intermediárias, a oxidação de CO na presença de oxigênio atmosférico (O₂) e luz ultravioleta, produz O₃ e CO₂, de acordo com a Equação 2.



Estudos realizados por Kirchhof e Marinho (1991) mostram que a concentração de CO e O₃ na atmosfera de cidades próximas a áreas em que se pratica a queima da cana é maior que em cidades longínquas a essa prática, excedendo até mesmo o limite legal estipulado pelos órgãos competentes.

Não deve-se deixar de considerar o perigo que a alta concentração desses gases pode acarretar não apenas a alguma região específica, mas ao planeta. Esses gases contribuem significativamente para a retenção dos raios luminosos na camada baixa da superfície terrestre, promovendo o chamado efeito estufa. Dentre os problemas, destaca-se o degelo das

calotas polares, causando o aumento do nível do mar; a mudança climática e o desarranjo de ecossistemas por completo, a alteração na fisiologia de plantas, entre outros.

Vale ressaltar que, com a prática da queima da palha da cana-de-açúcar, procedimento adotado por grande parte das propriedades como forma de facilitar o corte por parte dos cortadores de cana, a microfauna do solo, responsável pela dissociação de nutrientes e absorção destes pelo solo, tende a desaparecer, por se tratar de organismos sensíveis às mudanças drásticas ocorridas em seu habitat natural – como a elevação de temperatura e mudança de pH proveniente do acúmulo de “cinzas” no solo. Com a queima da palha, ocorre também a liberação de alguns gases nocivos à saúde: humana, dos animais e vegetais. Gases como o CO, CO₂, CH₄, N₂O, S, Pb e outros, ao reagirem com o oxigênio atmosférico (O₂) e/ou água (chuva) causam o aparecimento do fenômeno chamado “chuva ácida”. Outros, como o CO, por exemplo, pode até causar a morte por asfixia.

2.3. A Queima da Cana-de-açúcar e suas Consequências à Saúde

Conforme explicitado anteriormente, a queima de matéria orgânica da cana-de-açúcar produz a liberação para a atmosfera de gases tóxicos para o ambiente e para o ser humano.

O ozônio (O₃) diminui atinge as células imunológicas do indivíduo, desnaturando-as, diminuindo dessa forma a resistência do organismo a infecções, além de provocar irritação da conjuntiva ocular (causando a conjuntivite) e da garganta.

Estudos realizados por Zamperlini (1997) detectaram que a fuligem, material particulado liberado na queima da cana-de-açúcar, apresenta substâncias denominadas hidrocarbonetos policíclicos aromáticos. Tais substâncias são consideradas de controle prioritário pela *Environmental Protection Agency*, devido ao fato de que se tratam de substâncias carcinogênicas, teratogênicas ou mutagênicas.

O monóxido de carbono (CO) é absorvido ao nível dos alvéolos, nos pulmões, e reage com a hemoglobina do sangue (Hb), formando o composto *carboxiemoglobina* (COHb), 210 vezes mais estável que a *oxiemoglobina* (O₂Hb). Isso reduz a oferta de oxigênio para as células, reduzindo a energia disponível. A implicação subsequente é um aumento de trabalho do coração e de todo o mecanismo respiratório. Esses efeitos podem ser danosos para pessoas com doenças do coração e pulmões. Quando um indivíduo passa por um período de oito horas numa atmosfera carregada com 80 ppm (partes por milhão) de CO, a capacidade de transporte de oxigênio diminui de aproximadamente 15%. Isso equivale mais ou menos a perda de 500 g de sangue. Quando uma região enfrenta uma queimada, o teor de CO é varias vezes superior a esse valor. As vítimas da intoxicação pelo monóxido de carbono apresentam dores de cabeça intensas, perda de visão, diminuição da coordenação muscular, náuseas, dores abdominais e mucosas equimóticas (com manchas hemorrágicas escuras) e de cor difusamente avermelhada. Em casos extremos seguem-se a inconsciência, convulsões e morte. A intoxicação depende apenas do conteúdo de monóxido de carbono do ar inspirado, mas também do tempo de exposição ao gás. A suscetibilidade individual é variável, sendo maior nas crianças. É perigoso, sobretudo por ser insípido, incolor e em moderadas concentrações, inodoro (ETAPA, 2000).

Logo, cientes dos malefícios que o monóxido de carbono, ozônio e particulados proporcionam, e que na queima da palha da cana-de-açúcar ocorre a combustão com a liberação destes gases, a única conclusão plausível a que se pode chegar é que o emprego de fogo não é uma prática saudável para eliminação da palha da cana-de-açúcar.

2.4. A Queima da Cana-de-açúcar e suas Consequências na Economia

Segundo Cruz, a prática de queimadas para o corte da cana-de-açúcar é justificado pelos produtores por: a) ainda faltam provas que comprovem a geração de efeitos negativos ao ambiente e à saúde da população pela prática de queimadas; b) o corte da cana crua (sem a queima pré-colheita) é economicamente inviável, o que poderia gerar conflitos sociais, como desemprego etc.

Em relação ao primeiro aspecto, torna-se desnecessário maiores considerações, já que vários estudos expostos comprovam inequivocamente os problemas à saúde e ao ambiente acarretados pela queima da cana-de-açúcar.

No tocante ao segundo aspecto, é válido lembrar que a mecanização da cultura canavieira já é praticada por vários países desenvolvidos, como os EUA, e em países considerados de terceiro mundo, como a Filipinas. A preocupação social com os cortadores de cana, alegando que a queima dos canaviais propicia maior produtividade por parte destes e, consequentemente, maior rentabilidade, é a maneira que os produtores encontram de esconder as verdadeiras relações de trabalho com os cortadores; estes recebem por produtividade e não por diária, gerando um empobrecimento dos mesmos e estimulando o trabalho infantil, como forma de complementar o orçamento familiar.

Assim, é de suma importância encontrar novas alternativas que possam suprimir a queda de produtividade dos cortadores, como o aumento do valor por tonelada de cana cortada, bem como conscientizar os produtores sobre os benefícios que a eliminação da queimada traz à sua propriedade, como a diminuição na utilização de insumos por meio do reaproveitamento dos subprodutos, e a formação da cobertura morta constituída por folhas de cana que permanecem no solo após a colheita, diminuindo o contato deste com o sol, evitando o ressecamento.

2.5. Cana-de-açúcar e Etanol: Sinônimo de Prosperidade

O etanol, cuja produção data de períodos anteriores a Cristo, foi utilizado como combustível apenas no final do século XIX, com Nicolas Otto. Essa descoberta instigou Henry Ford a desenvolver e produzir em escala, o “modelo T”, em 1908. Vale ressaltar que algumas empresas, como a Standard Oil Company, iniciou o acréscimo de etanol na gasolina, na proporção de 25%, já na década de 20. Essa mistura de etanol/gasolina começou a ser utilizada no Brasil no início do século XX, mas em proporção reduzida (CARVALHO, 2002). Após a Segunda Guerra Mundial, o setor canavieiro do Estado de São Paulo foi impulsionado (MIRANDA; SETZER; TAKEDA, 1994), atingindo a supremacia com o programa de produção de álcool combustível – Proálcool, criado pelo setor e apresentado ao governo federal em 1974, com o objetivo de substituir os derivados de petróleo. Esse programa surgiu em resposta à crise de abastecimento de petróleo que se instalou no mundo, em 1973, e à situação delicada pelo qual passou o Irã, em 1979.

Por meio do programa “Proálcool”, o Brasil pôde reduzir suas importações de petróleo, numa época em que o preço do barril no mercado internacional atingiu patamares bastante elevados. Houve, também, o estímulo da indústria automobilística local para a produção de veículos a álcool, cujas vendas internas passaram de 283 mil para 699 mil anual, entre os anos de 1980 e 1986. A expansão na venda de automóveis a álcool foi de suma importância na manutenção do dinamismo econômico do país no final da década de 60 e início da década de 70, quando a pressão exercida pelo mercado internacional do petróleo passou a influenciar a taxa cambial do país (GUARNIERI; JANNUZZI, 1992).

Além da adoção do etanol como combustível alternativo à gasolina, o Proálcool também propôs a adição de etanol anidro, na ordem de 22%, à gasolina, substituindo o chumbo tetraetila anteriormente adotado (*idem, ibidem*). Atualmente, a mistura de etanol na gasolina encontra-se com a proporção de 25%.

Em 1975, a distribuição mundial do uso de etanol era a seguinte: 38% para a produção de bebidas, 42% para a produção industrial e 20% para a produção de combustível. A partir de 1990, essa distribuição passou por mudanças acentuadas, onde a produção de bebidas reduziu seu consumo para 15% do etanol disponível; a industrial ficou com uma fatia de 26%; e a de combustível sofreu um salto, passando a utilizar 59% do etanol disponível, em contraposição aos 20% utilizados em 1975. Em 2000, as taxas passaram por mudanças mais sensíveis, mantendo a hegemonia do álcool combustível – 58% do etanol disponível, ficando a produção de bebida com 12% e a produção industrial com 30% do etanol disponível. As projeções para 2005 são de manter os valores próximos aos obtidos em 1995 e, na melhor das hipóteses, ampliar a destinação do etanol para combustível a partir de 2005, conforme os dados apresentados na Tabela 1 (BERG, 2000).

Tabela 1 – Destinação do etanol nos mercados mundiais.

Ano	Produtos		
	Bebida (%)	Industrial (%)	Combustível (%)
1975	38	42	20
1980	35	40	25
1985	20	24	56
1990	15	26	59
1995	12	30	58
2000	12	30	58
2005	10	30	60

Fonte: BERG, Christoph. *World production and trade: reforms and subsidies*. In: WORLD ETHANOL 2000 CONFERENCE, 2000 Londres. Anais... Londres, Nov. 2000.

O crescimento efetivo no consumo de etanol combustível a partir da década de 90 no mundo não foi uniforme em todos os países, tendo sido mais expressivo no Brasil e nos Estados Unidos, sendo que as exportações de etanol combustível apesar de pequenas, apoiaram-se nesses dois países, com uma pequena participação da Europa com o etanol vínico e da África do Sul com o álcool sintético (CARVALHO, 2002). O volume de etanol comercializado no mundo entre os anos de 1992 e 1999 são apresentados na Tabela 2 (BERG, 2000)

Tabela 2 – Comércio mundial de etanol.

Ano	Volume (milhões m ³)
1992	1,95
1993	2,15
1994	3,70
1995	4,10
1996	4,10
1997	3,80
1998	3,10
1999	2,10

Fonte: BERG, Christoph. *World production and trade: reforms and subsidies*. In: WORLD ETHANOL 2000 CONFERENCE, 2000 Londres. Anais... Londres, Nov. 2000.

2.6. A Implantação da Gestão Ambiental na Agroindústria Canavieira

A necessidade de conter a poluição excessiva do ar e da água provocada por indústrias e pela queima de combustíveis fósseis se intensificou no século XX, tornando-se a pauta principal da Conferência de Estocolmo, realizada em 1972. Nessa época surgiram os primeiros organismos oficiais de combate à poluição e controle ambiental.

Duas décadas após a realização da Conferência de Estocolmo, a globalização da economia atinge os mercados mundiais e alguns termos passam a fazer parte do dia-a-dia das empresas e das pessoas. O meio ambiente começa a ser enxergado por um novo ângulo e a gestão das organizações passa a envolver novas questões, entre elas as questões ambiental, social e ética.

Quando levamos a gestão para o meio ambiente, tudo parece simples, mas esta adota um significado bastante amplo, já que passa a envolver um número considerável de variáveis interdependentes, que interagem simultaneamente. Desta forma, quando adotamos a gestão ambiental para gerenciar pessoas, temos que estar muito atentos para enxergarmos o “todo”, bem como a interação existente entre as partes e o objetivo maior, não deixando escapar a globalidade da questão ambiental (SOUZA, 2000).

Viterbo Júnior (1998) define a gestão ambiental como “a forma de uma organização administrar as relações entre suas atividades e o meio ambiente que as abriga, observadas as expectativas das partes interessadas, ou seja, é a parte da gestão pela qualidade total”. Nesse caso, o foco da gestão ambiental é a empresa e não o meio ambiente, o que exige uma mudança em seus “produtos, processos e serviços buscando reduções nos impactos ambientais por eles causados”.

Segundo Fornari Neto (2001), o termo “gestão ambiental” pode ser definido como “ação pública, oficial ou privada, destinada a orientar, corrigir e fiscalizar atividades que afetam ou possam afetar o meio ambiente”.

Para Souza (2000), a gestão ambiental pode ser definida como o conjunto de premissas que busca conciliar o desenvolvimento e a qualidade ambiental, através do estudo e acompanhamento da capacidade suporte do ambiente e das necessidades estipuladas pela sociedade como “imprescindíveis” à sua sobrevivência. Para tal, torna-se necessário a utilização de recursos e ferramentas criadas pela legislação e ditados pela política ambiental, além dos instrumentos intrínsecos e ações da sociedade, todos esses capazes de salientar a sua real importância.

A abordagem sistêmica do meio ambiente gerada pela gestão ambiental leva à criação de canais de comunicação em que tornam-se fáceis a determinação e identificação dos fatores ambientais, analisando-se as diversas áreas do conhecimento e propiciando a compreensão dos acontecimentos e a solução dos prováveis problemas ambientais que possam acometer a área analisada (SOUZA, 2000).

Moraes (1994) alerta para a necessidade da gestão ambiental funcionar sobre um “modelo institucional descentralizado”, devido a comprovada ineficácia gerada ao se gerenciar o espaço sem a contribuição sólida da sociedade civil e dos governos locais.

Lanna (1995) define gestão ambiental como o “processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais que interagem em um dado espaço, visando garantir, com base em princípios e diretrizes previamente acordados/definidos, a adequação dos meios de exploração

dos recursos ambientais – naturais, econômicos e socioculturais – às especificações do meio ambiente”.

Para Jutta Gutberlet (1996), “os instrumentos da política ambiental dividem-se em não-fiscais, de gastos e de receita”.

Os instrumentos não-fiscais constam de regulamentações, estudos prévios e relatórios ambientais – EIA/RIMA, instrumentos jurídicos – licenciamentos, legislação ambiental, soluções conjuntas – convênios – e instrumentos livres – educação ambiental. O instrumento de política ambiental de gastos compreende as despesas com taxas e contribuições utilizadas no subsídio de pesquisas e “proteção ambiental pública”. A política ambiental de receitas baseia-se na arrecadação por liberação de alvarás, impostos e multas (GUTBERLET, 1996).

A adoção de sistemas tradicionais, como os propostos por Gutberlet (1996) para o setor canavieiro podem significar um risco, já que muitas empresas, com o intuito de obter lucros a curto prazo e aproveitando as “brechas” existentes na legislação vigente, preferem continuar poluindo o ambiente e pagar as multas aplicadas pelos órgãos fiscalizadores, que adotarem medidas de produção limpa, pois estas exigem investimentos imediatos por parte das indústrias poluidoras. A mesma autora alerta para esse fato, ainda mais após a vigência da nova legislação ambiental brasileira, com a adoção do princípio “poluidor-pagador”, onde a empresa poluidora é responsável por todos os seus atos lesivos ao ambiente, mesmo após a sua desativação.

Dessa forma, podemos observar que o sistema de gestão, em sentido mais amplo, contém um planejamento bastante estruturado, que determina as diretrizes a serem adotadas pelos planos de ação e pela própria gestão ambiental (SOUZA, 2000). Com o passar do tempo, novas medidas devem ser adotadas para adequar o planejamento à nova realidade do sistema. E isso só será possível se o sistema de gestão fornecer os subsídios necessários à atualização do planejamento.

Sendo assim, o sistema de gestão ambiental deve ser colocado em prática seguindo o planejamento inicial que, segundo Souza (2000), deve estar fundamentado em quatro etapas: elaboração da caracterização ambiental e da atividade; realização de uma análise ambiental; estudo e adoção de ações mitigadoras e proposições; instalação e operação de uma rede de monitoramento.

A caracterização ambiental é a responsável pela determinação das características naturais dos fatores ambientais que, por sua vez, podem ser subdivididas em meio físico (estrutura abiótica da natureza, como pedologia, geomorfologia, climatologia, entre outros), meio biológico (estrutura biótica do ambiente, composta pelos ecossistemas e elementos que compõem a estrutura trófica natural) e meio antrópico (envolvem as ações humanas e suas relações físico-sócio-econômico-culturais com as demais estruturas que compõem o meio ambiente) (*idem, ibidem*).

Por fornecer dados sobre a região e local de implantação, delineando a área com possibilidades de impacto ambiental direto ou indireto, a etapa de caracterização ambiental torna-se indispensável para a execução de projetos (AB’SABER, 1994). Dessa maneira, essa etapa deve conter as informações relativas às necessidades biológicas e socioculturais pertencentes ao estilo de vida da sociedade local envolvida no processo. As informações necessárias ao delineamento do processo de implementação do projeto devem ser obtidas por intermédio de uma participação abrangente da população, através de questionários, entrevistas

e, em casos específicos, convocação de representantes de bairros e instituição de plebiscito (VIEIRA, 1995).

Ressalta-se que a caracterização ambiental pode ceder informações que vão muito além da receptividade ou não da população envolvida. É através da caracterização ambiental que poderá ser delineado se os objetivos do empreendimento poderão ser alcançados e, caso sejam, em quanto tempo isso será possível, fornecendo, assim, um parâmetro de viabilidade ambiental e de implementação, extremamente importantes para o futuro da empresa.

Deve ser observado que, devido a existência de impactos ambientais e socioculturais intangíveis, impossibilitando sua quantificação, nem sempre os fatores ambientais propiciam uma avaliação direta sobre o seu real valor à sociedade. Tornam-se necessário, então, a codificação e hierarquização dos fatores e seus respectivos valores, permitindo uma sistematização e contemplação da caracterização ambiental (SOUZA, 2000).

A etapa seguinte à caracterização ambiental, denominada análise ambiental, tem por objetivo analisar e avaliar a viabilidade ambiental das atividades que regem o projeto, proporcionando uma visão ampla sobre o futuro do empreendimento, buscando amenizar as pressões presentes nas diversas etapas que compõem a atividade em questão, desde a elaboração do projeto até a possibilidade de uma futura desativação, seguindo as premissas do desenvolvimento sustentável. Nessa fase é necessário o afastamento de quaisquer risco de acidentes ambientais, evitando intervenções cíveis, administrativas e penal, que poderia levar o empreendimento ao fracasso. Para isso, o EIA/RIMA torna-se essencial na elaboração do projeto, pois conduz a atender a formalidades legais, buscando a obtenção de licenças, e a manter a qualidade ambiental do local, propondo soluções adequadas ao combate de possíveis acidentes ambientais, evitando desastres (*idem, ibidem*).

As medidas mitigadoras, compostas por ações preventivas ou corretivas para a implementação e viabilidade ambiental do empreendimento, podem ser de três ordens. A primeira, de ordem técnica, busca o desenvolvimento de tecnologias que possam provocar uma menor degradação ambiental; a Segunda, de ordem política, é composta por leis ou planos que regulamentem e contemplem a questão ambiental; a terceira, de ordem econômica, objetiva o agente causador da degradação ambiental a assumir o custo para a reversão da degradação. Entre as medidas mitigadoras podemos destacar a utilização de tecnologias mais apropriadas ao processo produtivo; o emprego de matéria-prima menos poluente e que seja manuseada de maneira adequada, seguindo suas especificações; controle de fontes potenciais de poluição; remanejamento de fauna e flora regionais, visando suas preservações (*idem, ibidem*).

Para finalizar o esquema proposto por Souza (2000) para o sistema de gestão ambiental, este cita o monitoramento, responsável pela “retroalimentação do processo de planejamento de ocupação e apropriação do meio ambiente (...) a partir da verificação da adequabilidade dos procedimentos adotados na fase de planejamento e da eficácia das ações mitigadoras adotadas, com base no fluxo de informações por meio das partes que compõem o sistema.”

O modelo de gestão ambiental proposto por Souza (2000) é bastante pertinente para a agroindústria canavieira. Para o ano de 2003, está previsto uma safra recorde de 338,9 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, que será responsável pela produção de 12,6 bilhões de litros de álcool e 17,24 milhões de toneladas de açúcar (PRODUÇÃO DE CANA, 2003). Como a mecanização da colheita só será totalmente concretizada no período de vinte anos – após a regulamentação da Lei nº 10.547, de 2 de maio de 2000 pelo Decreto nº 48.869, de 22 de junho de 2001 – grande parte desta ainda será realizada com a queima prévia da palha da cana-de-açúcar. Ao adotar esse procedimento, as indústrias canavieiras estarão lesando o

ambiente e a sociedade, bem como a saúde de seus funcionários ligados diretamente ao corte. Sem passar por uma análise de impacto ambiental prévia, essas indústrias enfrentarão sérios problemas por estarem adotando processos produtivos propícios à constituição de possíveis passivos ambientais que, futuramente, poderão acarretar processos administrativos e judiciais, com pagamento de pesadas multas e vultuosas coberturas indenizatórias. Para eliminar esses riscos, vale ressaltar a necessidade da adoção de medidas mitigadoras, tecnologias ambientais, bem como a instalação de rede de monitoramento das atividades praticadas pela indústria, garantindo um controle rígido da cadeia produtiva, amenizando a incidência dos possíveis impactos ambientais e, acima de tudo, polindo a imagem desta para com os consumidores, garantindo sua permanência no mercado atual e futuro.

Após a análise de todas essas etapas, torna-se possível observar a complexidade das atividades que constitui o processo da gestão ambiental em agroindústrias do setor canavieiro, bem como sua importância como instrumento de adequação do desenvolvimento sustentável na administração, política e, principalmente, economia das empresas.

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir das informações obtidas no trabalho, foi possível chegar a algumas conclusões que, devido a complexidade do assunto, não devem ser consideradas como definitivas, podendo sofrer alterações de acordo com os resultados obtidos em trabalhos realizados posteriormente aos utilizados na confecção deste.

- os efeitos das queimadas sobre as propriedades dos solos são bastante desconhecidos;
- a queima da cana-de-açúcar provoca sempre um aumento do pH dos solos devido a incorporação de potássio proveniente das cinzas;
- as queimas de cana-de-açúcar volatilizam também o carbono da massa vegetal em forma de CO₂, todavia não recebem a devida atenção dos estudiosos;
- apesar da considerável quantidade de gases poluentes liberados pela queima da cana-de-açúcar, vale ressaltar o confisco de CO₂ que por ela é realizado durante sua fase de crescimento.
- a queima da cana-de-açúcar em determinadas regiões atua consideravelmente no aumento de casos de enfermidades respiratórias, decorrentes da emissão em larga escala de gases e particulados poluentes – fuligem.
- apesar dos benefícios sócio-econômicos trazidos pela cana-de-açúcar, não devemos desconsiderar o fato de que a queima desta, anterior ao corte, torna-se uma agressão não apenas à saúde da população, mas também ao ambiente.
- a utilização do etanol como combustível e sua adição na gasolina, em substituição ao chumbo tetraetila, traz enormes vantagens ambientais, principalmente no que se refere à eliminação de gases estufa.
- a implantação de um sistema de gestão ambiental nas agroindústrias canavieiras é de suma importância para a manutenção do processo produtivo, de forma a minimizar os impactos ambientais e melhorar sua imagem perante a sociedade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento da poluição, acelerado pela Revolução Industrial no século XVIII, fez com que as questões relacionadas aos impactos ambientais deixassem de se restringir a áreas geográficas isoladas e passassem a envolver as diversas regiões biogeográficas mundiais. Ao longo do tempo, as possibilidades de se esquivar das consequências negativas provocadas pelos impactos ambientais vêm se tornando cada vez mais diminutas. Mesmo em regiões que fogem à nossa visão, como o Ártico e a Antártida, é notória a presença de agentes poluentes – como

a fuligem, os organoclorados e o cloroflúorcarbono (CFC) – eliminados pela ação antrópica nas diversas partes do mundo (GUTBERLET, 1996).

Florestas com enorme biodiversidade, como a Floresta Amazônica, têm sofrido com os processos de desmatamento e queimadas criminosas provocadas pelo homem, fazendo destas uma enorme “colcha de retalhos”, aniquilando com os corredores ecológicos e levando várias espécies da fauna e flora à extinção. A queima desenfreada de combustíveis fósseis por automóveis e usinas termelétricas, bem como a permanência ativa de indústrias sem a licença para funcionamento, o que acarreta um total descompromisso com o ambiente, também tem ajudado a aumentar o depósito de carbono atmosférico, na forma de CO₂, provocando a permanência dos raios solares na parte baixa da atmosfera, causando o que conhecemos por “efeito estufa”. Suas conseqüências são extremamente graves, pois provoca o aquecimento da temperatura global, promovendo a migração de animais sensíveis à temperatura alta para regiões mais frias, o que culmina numa competição por espaço e alimento com os demais animais já presentes na área. Nos vegetais, o excesso de CO₂ atmosférico promove a diminuição da taxa fotossintética, causada pela saturação de sua concentração na membrana dos tilacóides existentes nos cloroplastos.

A prática de técnicas rudimentares de manejo e cultivo em áreas agrícolas provocou um desgaste acentuado do solo, com posterior empobrecimento em matéria orgânica e macro e micronutrientes em diversos locais. No caso da cana-de-açúcar, em especial, as técnicas utilizadas partem desde o período neolítico – prática da queima do palhço na pré-colheita – até tecnologias de ponta, como a mecanização da colheita, evidenciando a heterogeneidade tecnológica presente no campo.

A espoliação dos recursos nessas zonas de plantio não pára por aí. A prática da monocultura, muito utilizada no caso do cultivo da cana, eliminou as práticas agrícolas tradicionais adotadas pelos agricultores (LEFF, 2000). A rotatividade de cultura, processo adotado para “descansar” o solo entre um plantio e outro, evitando seu desgaste e mantendo as estruturas ecológicas do mesmo, dá lugar à monocultura canavieira voltada a atender os anseios do mercado externo. Sobre os efeitos causados pela monocultura da cana-de-açúcar no Nordeste brasileiro, Josué de Castro (1992) afirmou:

“Esta zona possuía nas suas origens os solos tropicais férteis. Seu clima favorecia a agricultura, o que explicava a presença, no passado, de abundantes florestas onde cresciam inúmeras árvores frutíferas. Hoje, implantou-se a cana-de-açúcar. O resultado é que esta região é uma das quais onde a fome faz mais estragos no continente latino-americano. A ausência de hortas e gado criou um problema de alimentação muito grande, numa região em que a agricultura diversificada poderia produzir uma variedade infinita de produtos agrícolas.”

O conceito de que prevenir é melhor do que remediar é uma das importantes contribuições que a gestão ambiental oferece às empresas. Não obstante o prejuízo ambiental causado por atividades poluidoras, o prejuízo de caixa torna-se maior ainda quando a empresa não se preocupa com os resíduos produzidos e é acionada judicialmente a recuperar a área por ela contaminada (PEDRO, 2002). O método “curativo” torna-se muito mais oneroso para a empresa, justificando o controle prévio por meio de investimentos em equipamentos e adoção de medidas para controle e disposição adequados dos resíduos provenientes de seu processo produtivo.

Os exemplos acima citados dão uma noção ampla dos prejuízos causados pela não adoção de medidas preventivas por parte das empresas. A pressão social, os acidentes ambientais e a exposição negativa na mídia são maneiras de pressionar as empresas a atingirem o

desenvolvimento sustentável, buscando a valorização do ambiente pela contribuição que faz à vida na Terra, pois, do contrário, estarão fadadas ao insucesso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. Bases conceituais e papel do conhecimento na previsão de impactos. In: PLANTENBERG, M.; AB'SABER, A. (orgs.). Previsão de Impactos. São Paulo: Edusp, 1994, pp. 27-49.

BERG, C. World production and trade: reforms and subsidies. In: World Ethanol Conference, 2000, Londres. Anais... Londres, nov. 2000.

CARVALHO, L. C. C. Etanol: perspectivas do mercado. In: MORAES, M. A. F. D. de; SHIKIDA, P. F. A. (orgs.). Agroindústria Canavieira no Brasil. São Paulo: Atlas, 2002, pp. 157-165.

CASTRO, J. de. The geography of hunger. Boston, 1952, p. 97. Edição brasileira: Geografia da fome. 11ª ed. Rio de Janeiro: Gryphus, 1992.

CRUZ, A. P. F. N. de. A tutela penal das queimadas: o problema da cana-de-açúcar no nordeste paulista. São Paulo: Justitia. Disponível em: <<http://www.mp.sp.gov.br/justitia/CRIMINAL/crime%2008.pdf>>. Acesso em: 8 jul. 2003.

ETAPA, Sistema Didático de Ensino. Apostila do Ensino Médio. São Paulo: Editora Etapa, nº 10, 2000, p. 27.

FORNARI NETO, E. Dicionário Prático de Ecologia. São Paulo: Editora Aquariana, 2001, p. 67.

FREITAS, G. P. de; FREITAS, V. P. de. Crimes contra a Natureza. 5ª ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais.

GOLDEMBERG, J. A Lei das Queimadas. Folha de São Paulo. São Paulo, 22 maio 2002, Cad. A, p. 3.

GUARNIERI, L. C.; JANNUZZI, R. M. Proálcool: Impactos Ambientais. São Paulo: Revista Brasileira de Energia, vol. 2, nº 2, 1992.

GUTBERLET, J. Cubatão: desenvolvimento, exclusão social e degradação ambiental. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 1996.

HSPA – Hawaiian Sugar Planter's Association, 1990.

KIRCHHOF, V. W. J. H.; MARINHO, E. V. A. Projeto Fogo: um experimento para avaliar efeitos das queimadas de cana-de-açúcar na baixa atmosfera. In: Revista Brasileira de Geofísica, vol. 9, nº 2, dez. 1991.

LANNA, A. E. L. Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos. Brasília: IBAMA, 1995, p. 171.

LEFF, E. Ecologia, capital e cultura: racionalidade ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável. Blumenau: FURB, 2000, pp. 19-43.

MACEDO, I de C. Agroindústria da cana-de-açúcar: participação na redução da taxa de carbono atmosférico no Brasil. Piracicaba: Informativo do Centro de Tecnologia Copersucar, nº 67, 1991, pp. 1-4.

MAGALHÃES, P. S. G.; BRAUNBECK, O. A. Colheita de cana-de-açúcar verde: Energia renovável para uma agricultura sustentável.

MIRANDA, E. E. de; SETZER, A. W.; TAKEDA, A. M. Monitoramento orbital de queimadas no Brasil. Campinas: ECOFORÇA, dez. 1994, p. 149.

MORAES, A. C. R. Meio ambiente e ciências humanas. São Paulo: Editora Hucitec, 1994.

MOURA, L. A. A. de. Economia ambiental: gestão de custos e investimentos. 2ª ed. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2003, pp. 57-63.

PEDRO, A. F. P. Qualidade é o objetivo. Revista Meio Ambiente Industrial. São Paulo, set/out 2002.

PRODUÇÃO DE CANA pode chegar a 6,6 milhões de toneladas. Comércio da Franca. Franca, 21 jun. 2003, Cad. A, p. 12.

RIPOLI, T. C.; STUPIELLO, J. P.; CARUSO, J. G. B.; ZOTELLI, H.; AMARAL, J. R. Efeito da queima na exudação dos colmos: resultados preliminares. Anais do Congresso Nacional STAB. Maceió, 1996, pp. 63-70.

ROZEFF, N. Biomasa y Quema de la caña de azúcar: Un esquema empírico para el Valle del Bajo Rio Grande de Tejas. Inglaterra: International Sugar Journal, vol. 97, nº 1156S, 1995, pp. 184-187.

SOUZA, M. P. Instrumentos de Gestão Ambiental: fundamentos e prática. São Paulo: Editora Riani Costa, 2000, pp. 27-33.

VIEIRA, P. F. Meio ambiente, desenvolvimento e planejamento. In: VIOLA, E. et alii. Meio ambiente, desenvolvimento e cidadania: desafios para as ciências sociais. São Paulo: Editora Cortez/Editora da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 1995, pp. 45-97.

VITERBO JÚNIOR, E. Sistema Integrado de Gestão Ambiental. 2ª ed. São Paulo: Editora Aquariana, 1998, pp. 48-53.

ZAMPERLINI, G. C. M. Investigação da Fuligem Proveniente da Queima da Cana-de-açúcar com Ênfase nos Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA's). Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1997.