

IMPACTOS CAUSADOS PELA FULIGEM DA CANA-DE-AÇÚCAR

Jaqueline Chiodi Ferreira
Silvana da Silva Siqueira
Verônica Rodrigues Bergonso

Prof. Orientador: Olayr Modesto Junior

Lins - SP
2009

IMPACTOS CAUSADOS PELA FULIGEM DA CANA-DE-AÇÚCAR

RESUMO

Objetivou-se com esse artigo estabelecer os impactos ambientais e sociais causados pelas partículas resultante da queima da cana-de-açúcar e sua distribuição espacial. Em relação aos impactos ambientais, tem-se o lançamento de partículas poluentes na atmosfera, dentre elas: fuligem, monóxido de nitrogênio (NO), dióxido de nitrogênio (NO₂), amônia (NH₃) e dióxido de carbono (CO₂), que estão diretamente relacionadas aos impactos sociais, ou seja, doenças respiratórias e circulatórias, tais como: asma, hipertensão, câncer de pulmão e até mesmo o raro câncer peniano. Nota-se também que a região centro sul do Brasil é onde está a maior concentração de áreas que cultivam a cana-de-açúcar, e com isso, a maior taxa de impactos ambientais e sociais, tendo como alvo principal o interior do Estado de São Paulo.

Palavras-chave: Química Ambiental; Queima da cana-de-açúcar; Fuligem; Impactos Ambientais e Sociais.

1. INTRODUÇÃO

Hoje, no Brasil, existem cerca de cinco milhões de hectares de cana-de-açúcar cultivados, sendo, 75% no Estado de São Paulo. De toda a área cultivada, 80% são queimadas nos seis meses de pré-colheita, equivalente a, aproximadamente, quatro milhões de hectares. Devido à queima de toda essa biomassa por longo período, são lançados na atmosfera grandes quantidades de partículas e diversos gases poluentes, que influenciam direta e indiretamente o meio ambiente e, conseqüentemente, a saúde da população do interior do Estado de São Paulo. A queimada da cana-de-açúcar deve ser gradativamente diminuída no Estado de São Paulo até o ano 2017 por força de lei. Depois, ficará proibida.

Neste artigo, buscou-se estabelecer quais são os impactos ambientais e sociais causados pela queima da cana-de-açúcar (fuligens), bem como a distribuição destes impactos no Brasil.

2. IMPACTOS SOCIAIS E AMBIENTAIS DA QUEIMA DA CANA-DE-AÇUCAR

A queima da cana-de-açúcar, mais precisamente, a fuligem gerada durante o processo, implica em vários impactos, são eles: impactos sociais e impactos ambientais.

2.1. Fuligem: impactos sociais

A queima da cana-de-açúcar é feita para facilitar o corte manual e a colheita. Por outro lado, o corte manual é possível sem as queimadas, mas os próprios cortadores preferem cortar a cana já queimada, pois facilita o trabalho. Estes trabalhadores, inclusive, estão entre os mais atingidos pelos malefícios da poluição resultante da queima de cana-de-açúcar.

A fuligem das queimadas da cana-de-açúcar pode provocar vários problemas de saúde, causados pelos mais de setenta produtos químicos

inclusos nessa fumaça. Estudos realizados por pneumologistas, biólogos e físicos, confirmam que essas partículas na atmosfera, especialmente as finas e ultrafinas, penetram no sistema respiratório provocando reações alérgicas e inflamatórias. Ainda assim, os poluentes vão até a corrente sanguínea, causando complicações em diversos órgãos (FULIGEM, 2009).

Os poluentes têm causado inúmeras internações e, conseqüentemente, altos gastos para o Sistema Único de Saúde (SUS). Porém, por serem efeitos indiretos da queima da cana-de-açúcar, acabam não sendo considerados. A questão é que a maior parte dos atingidos por problemas de saúde ocasionados pela poluição atmosférica tem gastos com consultas e remédios, mas não chega a ser internada, o que indica que os efeitos são ainda mais alarmantes (DELFINE, 2006).

Segundo um estudo realizado por 2003, houve um aumento das internações nos hospitais dos casos de asma e hipertensão. O dia 21 de junho de 2003 se destacou, pois, foi quando a concentração das partículas na atmosfera chegou a $74,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em uma certa região do interior do Estado de São Paulo, sendo que, a concentração máxima recomendada pela Organização Mundial da Saúde é de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Três dias depois, as internações foram as mais altas de todo o período do estudo (PEREIRA, 2007).

Numa entrevista dada em 2009 pelo Sr. Jovair de Oliveira, 36 anos, sobrevivente de vinte safras no corte da cana em Monte Aprazível, cidade do interior do Estado de São Paulo. Afirma ele, “O ar falta, fico zozinho, a coluna dói, o coração só falta sair pela boca. Parece que vou morrer. Meu filho pequeno dá risada, eu fico com vergonha. Não sei onde foi parar a fama de campeão.” (apud ARAUJO, 2009).

O médico de Jovair realizou alguns exames do seu pulmão, como o ex-cortador nunca foi fumante, a suspeita é que, após inalar por tanto tempo a fuligem da cana queimada, ele tenha desenvolvido uma alergia no pulmão, porém, ainda não está descartada a formação de um tumor (ARAUJO, 2009).

O câncer de pulmão tem uma diferença em relação aos demais, os fatores ambientais preponderam em relação à herança genética. Segundo o chefe do departamento de tórax do Hospital do Câncer de Barretos, José Elias Miziara, o cigarro é o grande vilão comum de tumores pulmonares. Contudo,

nos últimos anos, o hospital tem atendido vários casos de cortadores de cana que afirmam nunca terem fumado, com tumores no pulmão (QUINTO, 2009).

Além do câncer de pulmão, outra doença preocupa os médicos, o câncer no pênis. Há cinco anos as estatísticas intrigam médicos urologistas, pois a incidência de câncer no pênis é 85% maior nos cortadores de cana-de-açúcar do que entre os homens da zona urbana. Médicos encontraram tumores no órgão genital de pacientes nas faixas dos vinte aos quarenta anos, contrariando a literatura médica, que aponta maior incidência de câncer no pênis nos homens na quinta e sexta décadas de vida. A suspeita inicial era em cima dos agrotóxicos, mas foi logo descartada, no momento a fuligem é a maior candidata. Médicos da Faculdade de Medicina de Rio Preto (FAMERP) iniciaram há dois anos, uma pesquisa para provar essa relação. Eles acreditam que pelo fato da pele do pênis ser muito sensível, podendo se irritar com facilidade, o contato prolongado com esse tipo de material particulado possa estar provocando os tumores (MESQUITA, 2009).

Um estudo inédito será realizado no país financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Um grupo de cinquenta pesquisadores de três universidades, Faculdade de Medicina de Rio Preto - FAMERP, Universidade de São Paulo - USP e Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, vão pesquisar os males provocados à saúde pela safra da cana em um grupo de cem cortadores de cana. De uma simples câibra ao câncer de pulmão, passando pelo risco de infarto, dores na coluna e estresse. Para Kazuo Nagamine, um dos pesquisadores envolvido no projeto, pertencente a FAMERP o estudo é único no mundo devido sua amplitude, pois até agora, o que havia eram estudos pontuais, nenhum deles avaliou de forma tão profunda e abrangente os impactos que a cana provoca na saúde humana, (MESQUITA e NAGAMINE 2009).

2.2. Fuligem: impactos ambientais

Tratando-se de emissão de partículas no meio ambiente devido à queima da cana-de-açúcar, uma equipe de estudantes da Universidade do Estado de São Paulo – UNESP, mediu a quantidade de partículas no período de junho de 2003 a maio de 2004, durante a queima da cana, que ocorre no

período seco, e, quando não ocorre a queima, durante a estação chuvosa. Foram considerados três tamanhos de partículas, sendo que as menores são as que mais causam problemas à saúde, devido à facilidade de entrar nas correntes respiratória e sanguínea (PEREIRA, 2007).

Foi feita uma comparação entre as épocas de queima e as épocas livre de queima da cana, que são, respectivamente, de junho a outubro e de dezembro a abril, e houve um aumento de 131% na quantidade das partículas mais finas no período de queima. A mesma comparação mostrou um aumento de 620% na concentração de potássio nas partículas. O potássio é o indicador de que a partícula é originada na queima da cana (PEREIRA, 2007).

Em alguns períodos do ano, a qualidade do ar na cidade de Araraquara, localizada no interior do estado de São Paulo, pode ser comparada a alguns pontos críticos da capital. Este fenômeno acontece periodicamente a cada ano, entre os meses de março a novembro, durante a queima da safra de cana-de-açúcar que precede a colheita. Uma tese de doutorado, desenvolvida na Faculdade de Medicina da USP, mostra que o procedimento provoca aumento da concentração de fuligem e gases na atmosfera. Foi realizada a medida da quantidade de fuligem, em miligramas (mg), em dois pontos da cidade: nas áreas rural e urbana. Segundo o médico Marcos Abdo Arbex, quando houve um aumento médio de 10 mg de fuligem, em qualquer dos pontos, houve acréscimo de 9% na procura pelas inalações nos hospitais. Nos dias mais poluídos, o número de inalações foi 20% maior em relação aos dias menos poluídos. Isso mostra que a queima desse tipo específico de biomassa (cana-de-açúcar) é realmente prejudicial ao meio ambiente e, conseqüentemente, à saúde (QUINTO, 2009).

O aumento no número de canaviais, devido à crescente demanda dos biocombustíveis, pode gerar graves problemas ao meio ambiente. Além da pressão sobre áreas florestais, ocorre também a formação e a emissão de compostos de nitrogênio gerados pelo uso de fertilizantes para o plantio da cana. É relevante mencionar que não há como produzir biocombustíveis sem matéria-prima, no entanto, deve-se estar atento às conseqüências tanto do uso de grandes quantidades de fertilizantes quanto da queima da cana para a colheita. É preciso entender que estas ações podem influenciar o ambiente no entorno das plantações (PEREIRA, 2007).

Medições na região de Araraquara/SP, levantaram a concentração de monóxido de nitrogênio (NO), dióxido de nitrogênio (NO₂) e amônia (NH₃) na atmosfera, foi constatado um aumento da concentração de NO e NO₂ na estação de seca e no período noturno coincidindo com a ocorrência das queimadas. Foram feitas medidas próximas as áreas de cana durante as queimadas confirmando a fonte das emissões. A cidade de Araraquara tem 40% de sua área tomada por plantações de cana-de-açúcar. Novamente comparando esta cidade com a capital, se esta avaliação fosse feita na cidade de São Paulo, os índices de poluição seriam tão altos quanto os observados nesse estudo, porem, seriam diversas as fontes geradoras dessa poluição (PEREIRA, 2007).

Em relação à amônia, não houve grande diferença de concentração ao longo do ano. Estima-se que o uso de fertilizantes nitrogenados pode ter colaborado com as emissões na época em que não houve queima (PEREIRA, 2007).

O acúmulo de todas as substâncias, produzidas na queima da cana, no solo interfere na fotossíntese das plantas e prejudica a biodiversidade. Os compostos de nitrogênio também alteram a acidez da água e aumenta a formação do ozônio a baixa atmosfera, um forte oxidante. (PEREIRA, 2007)

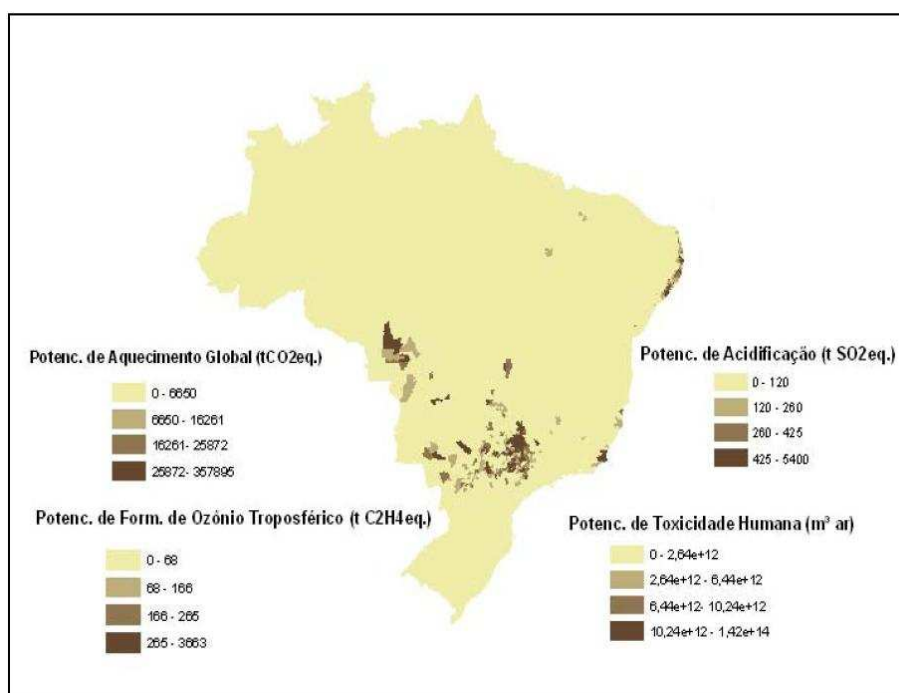
Antes de apostar tão alto nos biocombustíveis, é preciso conhecer todos os aspectos de sua produção e pôr na balança os aspectos negativos da produção de sua matéria-prima (PEREIRA, 2007).

Além desses impactos, existem também os malefícios causados a fauna durante as queimadas da cana-de-açúcar. Em uma queimada a temperatura no seu interior pode chegar até 800°C, causando assim, a morte de muitos animais.

2.3. Distribuição espacial dos impactos

Apesar dos benefícios econômicos e sociais apresentados pelo setor sucroalcooleiro, alguns aspectos ambientais precisam ser mais bem cuidados, sendo que, um dos mais importantes, é a prática da queimada antes do corte da cana-de-açúcar, que apresenta um alto potencial de impacto ambiental.

A figura 1 mostra a distribuição espacial das emissões de monóxido de carbono (CO), metano (CH₄) e óxidos de nitrogênio (N_yO_x), causadas pela queimada de cana-de-açúcar no Brasil. As categorias de potenciais de impactos ambientais avaliados são: aquecimento global, formação de ozônio a baixa atmosfera, acidificação e toxicidade ao ser humano.



Fonte: OMETTO et al. 2005.

Figura 1: Distribuição espacial de potenciais de impactos ambientais da queima da cana-de-açúcar no Brasil.

É importante destacar que o potencial da contribuição da cana-de-açúcar para aquecimento global não inclui o gás carbônico emitido pela queima da de cana, incluída todas as suas frações, devido a absorção desta quantidade emitida durante o crescimento da planta, pela fotossíntese. O aquecimento do planeta é um impacto global e o fator do potencial de impacto utilizado neste estudo se fundamenta nas análises de Ometto et al (2005) dos estudos de Wenzel feitos em 1997 para um período de 100 anos. Além do próprio aquecimento global, segundo o mesmo autor, esta ação humana apresenta também como efeito, mudanças climáticas repentinas.

A unidade que representa o potencial desta categoria de impacto é a massa de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq.), que representa o potencial deste impacto que seria causado pelo CO₂ (OMETTO et al., 2005).

A formação de ozônio, durante a queima da cana, apresenta como efeitos, o aumento na frequência de problemas respiratórios em seres humanos; outro problema causado pela toxicidade do ozônio a baixa atmosfera é a redução na produtividade agrícola, na Dinamarca uma estimativa conservadora desta redução, diz que chega a atingir 10% da produção total. (OMETTO et al., 2005). Este impacto afeta o ambiente em escala local e regional e sua unidade é o eteno equivalente ($C_2H_4eq.$), referentes a áreas com baixa concentração de NO_x , pois são em áreas rurais (OMETTO et al., 2005).

Com relação ao potencial de acidificação, quando ácidos ou compostos que podem ser convertidos em ácidos são emitidos à atmosfera e posteriormente depositados na água e no solo, o aumento da concentração de íons hidrogênio pode resultar em redução do pH e, conseqüentemente, em um aumento da acidez do meio (OMETTO et al., 2005).

A acidificação dos ecossistemas, segundo Ometto et al. (2005), apresenta conseqüências graves, resultando num grande declínio nas florestas, mortandade de peixes, assim como na área urbana, corrosão de metais e desintegração de revestimento de superfícies metálicas e de materiais minerais de construção. A quantificação do potencial de acidificação apresenta como unidade a quantidade de dióxido de enxofre equivalente ($SO_2eq.$), representando o potencial de acidificação que seria causado pela quantidade de SO_2 indicado e seu efeito apresenta escala regional.

A toxicidade de alguns compostos ao homem é ocasionada pelas atividades antrópicas que emitem substâncias químicas de forma concentrada, que atingem o ser humano através do ambiente. Isto ocorre devido às características das substâncias em combinação com o modo de emissão. As rotas de envenenamento são pela respiração (via atmosfera) ou por materiais ingeridos (OMETTO et al., 2005).

A toxicidade de algumas substâncias, como as emitidos durante as queimadas de cana, é um impacto que afeta os seres humanos em escala local e regional. Para algumas substâncias que apresentam ligações químicas de difícil quebra molecular, que são facilmente transportadas e venenosas, a toxicidade ao ser humano pode ser considerada até de efeito global (OMETTO et al., 2005).

Os compartimentos ambientais por meio do qual o ser humano se expõe às substâncias tóxicas são o ar, a água e o solo. No caso da queimada, a via é pela atmosfera ocasionada pela respiração dos gases emitidos. A unidade de referência é o volume de ar necessário para diluir a substância tóxica, de modo a sua concentração ser baixa o bastante para não causar efeitos tóxicos ao ser humano, ou seja, o resultado representa o volume de ar contaminado que tem potencial de toxicidade para humanos. (OMETTO et al., 2005).

Os potenciais de impactos são avaliados individualmente, pois representam efeitos distintos e independentes. Para a sua comparação, eles precisam ser normalizados para um padrão com a mesma unidade. Esta normalização depende de dados regionais e nacionais com relação às categorias de impactos, os quais não existem no Brasil (OMETTO et al., 2005).

Os resultados do mapeamento dos potenciais de impactos ambientais, os quais estão relacionados à produtividade da cana por município no Brasil, estão apresentados na Figura 1, e mostra que a região centro sul do Brasil, onde a área de concentração de cana-de-açúcar é maior, é a grande fonte dos potenciais de impactos avaliados com relação aos dados de 1996.

Para Ometto et al. (2005), os resultados mostram a distribuição espacial dos potenciais de impactos e não a distribuição dos impactos reais, pois estes apresentam uma abrangência espacial maior e podem variar conforme as condições de dispersão dos poluentes atmosféricos. O efeito do aquecimento global apresenta abrangência mundial, sendo que os efeitos da formação de ozônio, a acidificação e a toxicidade humana, geralmente, apresentam abrangências.

3. CONCLUSÃO

Da saúde humana ao meio ambiente, a queima da cana-de-açúcar realizada durante a colheita gera uma série de problemas ambientais e, conseqüentemente, sociais. A queima está relacionada a problemas

respiratórios e magnificaram as emissões de compostos de nitrogênio na atmosfera.

Antes da queima, o uso de fertilizantes nitrogenados colabora com as emissões de gases poluentes. O acúmulo dessas substâncias no solo interfere na fotossíntese das plantas e prejudica a biodiversidade. Os compostos de nitrogênio alteram a acidez da água e aumenta a formação de um forte oxidante, o ozônio.

Durante a queima, são lançados a atmosfera diversos gases poluentes, como: monóxido de nitrogênio (NO), dióxido de nitrogênio (NO₂), amônia (NH₃), dióxido de carbono (CO₂) entre outros. Todos estes tem total influência nos malefícios ao meio ambiente e a sociedade.

É preciso um estudo mais detalhado e abrangente quando se trata da queima da cana-de-açúcar, em particular, das fuligens, pois existem inúmeras desvantagens ambientais e sociais, que acabam se sobrepondo às vantagens. O que se ganha em tempo e agilidade, se perde, muito mais, em saúde e meio ambiente.

Felizmente, o bagaço e a palha da cana-de-açúcar são excelentes fontes alternativas de energia já usadas por algumas usinas. Com isso, a queima da cana vem decrescendo gradativamente.

IMPACTS CAUSED BY SOOT OF CANE SUGAR

ABSTRACT

The objective of this article is establish the Environmental and Social Impacts caused by soot from the burning of cane sugar and their spatial distribution. Regarding Environmental Impact, we have the release of particulate air pollutants, including: soot, nitrogen monoxide (NO), nitrogen dioxide (NO₂), ammonia (NH₃) and carbon dioxide (CO₂), which are directly related to Social Impacts, who is respiratory and circulatory diseases, such as: asthma, hypertension, lung cancer and even the rare penile cancer. Note also, that south central region of Brazil is where the greatest concentration of areas that cultivate cane sugar, and thus, the highest rate of Environmental and Social Impacts, being the main target the interior of Sao Paulo Estate.

Keywords: Environmental chemistry; Burning of cane sugar; Soot; Environmental and Social Impacts.

4. FONTES E REFERÊNCIAS

FULIGEM prejudica saúde e suja as residências. **A Tribuna on line**, Rio das Pedras, 14 ago. 2009. Disponível em: <<http://www.tribunatp.com.br/modules/news/article.php?storyid=3373>>. Acesso em: 26 ago. 2009.

ARAUJO, Caco. **Doença no canavial**: medicina investiga danos à saúde no corte da cana. 13 abr. 2009. Disponível em: <<http://tvecologica.wordpress.com/2009/04/13/doenca-no-canavial-medicina-investiga-danos-a-saude-no-corte-da-cana/>>. Acesso em: 23 ago. 2009.

DELFINE, José Eduardo Cançado. **Queima da cana-de-açúcar é responsável por doenças respiratórias em crianças e idosos**. Disponível em: <http://www.sppt.org.br/v2/noticia_completa.php?id_noticia=108>. Acesso em: 29 ago. 2009.

MESQUITA, José Carlos; NAGAGIME, Kazuo. **Medicina investiga danos à saúde no corte da cana**. Disponível em: <<http://www.ibilce.unesp.br/imprensa/clipping/2009/130409.php>>. Acesso em: 28 ago. 2009.

OMETTO, Aldo Roberto et al. Mapeamento de potenciais de impactos ambientais da queima de cana-de-açúcar no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XII, 16-21 abr. 2005, Goiânia, Brasil, **Anais eletrônicos ...** Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.19.16.07/doc/2297.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2009.

PEREIRA, Murilo Alves. **Poluição da queima da cana-de-açúcar questiona vantagens dos biocombustíveis**. 13 nov. 2007. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010125071113>>. Acesso em: 31 ago. 2009.

QUINTO, Antônio. **Queima da cana prejudica o ar em cidades do interior**. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br/modules.php?name=News&file=article&sid=51>>. Acesso em: 02 set. 2009.

AUTORES:

Jaqueline Chiodi Ferreira – Graduanda em Química

e-mail: jaquelinechiodi@hotmail.com

Silvana da Silva Siqueira – Graduanda em Química

e-mail: silvana.90@hotmail.com

Verônica Rodrigues Bergonso – Graduanda em Química

e-mail: veronica_bergonso@hotmail.com

ORIENTADOR:

Prof. Me. Olayr Modesto Junior

e-mail: olayr@unisalesiano.edu.br