

## **IMPACTO AMBIENTAL GERADO POR UMA AGROINDÚSTRIA, SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Leandro Gomes Viana (1); Maria Poliana dos Santos Sales (1); Ranielle Daiana dos Santos Silva (2); Patrícia Silva Cruz (4)

- (1) Universidade Estadual do Vale do Acaraú - UVA, e-mail: leandrogomesbiologo@gmail.com  
(1) Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, e-mail: polisales.27@hotmail.com  
(2) Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, e-mail: ranielledaiana@hotmail.com  
(4) Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, e-mail: patriciacruz\_biologa@hotmail.com

**RESUMO:** O presente estudo objetivou avaliar os impactos ocasionados pela atividade de uma destilaria (Álcool e Açúcar) situada no município de Vitória - PE. Os dados foram levantados através de visitas técnicas, com observações diretas e registros de imagens da área em estudo, seguido da coleta e análise de amostras de água captadas a jusante do Rio Pirapama. Os resultados evidenciam que dentre os impactos ocasionados pela atividade da destilaria, destaca-se a redução da biodiversidade, causada pelo desmatamento; a compactação do solo, redução da fauna e flora e problemas respiratórios oriundos das queimadas para despalha. Além desses impactos, pode-se ressaltar ainda, os impactos ocasionados ao Rio Pirapama, que se encontra em acelerado processo de assoreamento e recebe efluentes com elevadas temperaturas, que reduzem as concentrações de oxigênio dissolvido, colocando em risco a biota aquática. O desenvolvimento da agroindústria da cana-de-açúcar é uma questão polêmica, que necessita da implantação de sistemas de gestão ambiental como ferramenta essencial para o desenvolvimento econômico do setor, associados com a responsabilidade direcionada a sociedade e com a preservação do meio ambiente.

**Palavras-chave:** Cana-de-açúcar, Álcool, Gestão Ambiental.

### **INTRODUÇÃO**

O Brasil é reconhecido mundialmente como líder na produção de cana-de-açúcar, matéria-prima utilizada no país especialmente para a fabricação de açúcar e álcool, com 1/3 da produção mundial.

Segundo Berg (2004) mais de 95% do álcool produzido mundialmente é de origem agrícola, sendo a cana-de-açúcar a principal fonte de recurso da destilação brasileira, apresentando relevância econômica.

De acordo com Torquato (2008), a demanda crescente nos mercados interno e externo por combustíveis renováveis, especialmente o álcool, atrai novos investimentos para a formação de novas áreas de cultivo da cana-de-açúcar para indústria.

Dados de Mapa (2009) ressaltam que o Brasil lidera a produção de cana, etanol e açúcar, com aproximadamente 572,7 milhões de toneladas, 27,7 bilhões de litros e 31,3 milhões de toneladas, respectivamente, na safra 2008/2009.

O forte crescimento da moagem e da produção de açúcar e álcool é sustentado pela expansão alarmante dos novos canaviais, no entanto, além da promessa de prosperidade, a implantação de usinas canavieiras traz inúmeras alterações nos cenários interioranos, principalmente no que tange ao meio ambiente (ANDRADE; DINIZ, 2007).

Um dos principais impactos ambientais da cultura de cana-de-açúcar está associado à queima da palha. De acordo com Ferraz (2007), a queimada da palha da cana por ocasião da colheita é um dos pontos mais criticados e polêmicos do sistema produtivo sucroalcooleiro, pois pode ocasionar a morte de um grande número de espécies de animais da fauna nativa, em virtude das elevadas temperaturas (800°C). Além disto, o autor ressalta ainda, que esta prática pode causar problemas sérios à saúde dos trabalhadores, que respiram a fuligem durante seu trabalho e afeta diretamente a população das cidades onde atividade canavieira é conduzida.

A situação se agrava quando não há controle da autorização para funcionamento e expansão em termos de produção em cada um dos complexos industriais, gerando inúmeras consequências, dentre as quais pode-se destacar: os riscos de acidentes durante a queimada, depreciação do panorama visual, concentração de gases, a diminuição da fertilidade e da umidade do solo, a perda de nutrientes voláteis e a exposição do terreno aos efeitos erosivos (PIACENTE, 2006).

Aliado a esses riscos, pode-se ressaltar ainda os diversos problemas respiratórios causados principalmente por compostos orgânicos gerados na combustão da palha, como os hidrocarbonetos poli cíclicos aromáticos, compostos altamente cancerígenos que são encontrados entre os gases que compõe a fumaça da queima do canavial (ARBEX et al., 2004). Diante do exposto o presente estudo objetivou avaliar os impactos ocasionados pela atividade de uma destilaria (Álcool e Açúcar) no município de Vitória – PE.

## **METODOLOGIA**

**Área de Estudo:** O estudo foi realizado no entorno da Destilaria JB (açúcar e álcool), situada no Município de Vitória de Santo Antão-PE, localizado entre os pontos 08° 07' 35" S e 35° 18' 27".

**Amostragem:** Foram realizadas visitas técnicas no período de junho a outubro de 2012 (periodicidade semanal), com observação direta e registro de imagens da área em estudo. Realizaram-se ainda, coletas semanais de amostras de água à jusante do Rio Pirapama,

durante parte do período de produção da destilaria (4 semanas), para posterior análise de temperatura ( $T^{\circ}C$ ), pH e oxigênio dissolvido (O.D).

A coleta, transporte, preservação e análise das amostras seguiram as recomendações do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2005).

Na Tabela 1, está descrita as variáveis analisadas e metodologias utilizadas.

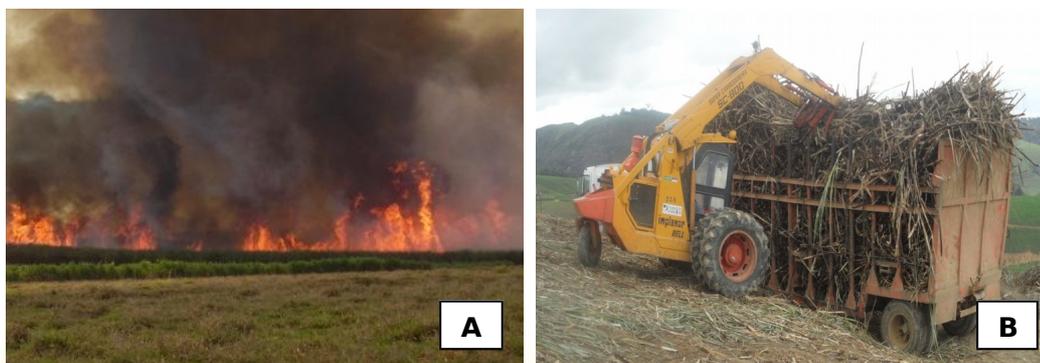
**Tabela 1:** Métodos utilizados na análise das variáveis de qualidade da água.

VARIÁVEL	UNIDADE	MÉTODO
Temperatura da água	$^{\circ}C$	Eletrométrico
pH	-----	Potenciométrico
Oxigênio Dissolvido (O.D)	$mg.L^{-1}$	Titrimétrico (Winkler)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as observações realizadas *in situ* pode-se levantar os principais impactos ambientais ocasionados em decorrência da atividade da destilaria.

Dentre os impactos detectados, pode-se perceber que a produção da cana-de-açúcar traz consigo a redução da biodiversidade, com danos a fauna e a flora, causados pelo desmatamento e pela implantação da monocultura e por incêndios descontrolados (queima da cana-de-açúcar) e a compactação do solo, pelo tráfego de máquinas pesadas, durante o plantio, tratos culturais e colheita (Figura 1).



**Figura 1:** (A) - Realização de Queimadas e (B) - Tráfego de máquinas ao entorno da destilaria.

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

**www.conidis.com.br**

Para Andrade; Diniz (2007), dentre todos os impactos ambientais gerados pela agroindústria da cana-de-açúcar, sem dúvida, o mais emblemático e controvertido, ao longo dos anos, tem sido a prática da queima da palha como método facilitador da colheita.

A prática de submeter os canaviais à despalha com uso de fogo provoca emissões, para a atmosfera, de material particulado (MP), hidrocarbonetos, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), óxidos de enxofre (SO<sub>x</sub>), ocasionando um aumento da temperatura do solo com perda de nitrogênio e bactérias (LANGOWSKI, 2007).

Para Campos (2003) além desses problemas, as queimadas ocasiona morte e/ou expulsão de aves, mamíferos, anfíbios e répteis que procuram abrigo e alimento nos talhões de cana.

Lopes; Ribeiro (2006) ressalta que são comuns internações hospitalares de pessoas que residem próximo às usinas com problemas respiratórios, inferidos à exposição humana aos produtos da queima da palha. Estudo de Leme (2005) evidenciam que a queima da palha quando realizada nas caldeiras das usinas e destilarias, reduzem em 36% as emissões dos gases de efeito estufa (GEE).

Além da queima da palha, pode-se observar a queima do bagaço de cana, com a emissão de gases poluentes para a atmosfera (Figura 2).

De acordo com Santos; Pereira; Andrade (2007) a queima de bagaço de cana gera como principais poluentes: material particulado (MP), monóxido e dióxido de carbono e óxidos de nitrogênio. O mesmo ainda ressalta que o MP está associado ao residual de cinzas, fuligens e outros materiais.

Estudos de Arbex (2001) abordam que a fração inalável do MP penetra nos pulmões e diminui a capacidade respiratória.

Em relação aos óxidos de nitrogênio, não se tem no Brasil tecnologia prática disponível para seu controle, onde os gases na presença de compostos orgânicos voláteis e intensa radiação solar geram o ozônio, que exerce influência no efeito estufa e na chuva ácida, provocando elevação da temperatura e danos na biota terrestre e aquática (SANTOS; PEREIRA; ANDRADE, 2007).



**Figura 2:** Emissão de gases na atmosfera.

Outro problema verificado foi o assoreamento do Rio Pirapama em virtude do processo de erosão do solo (Figura 3), ocasionado à redução da vazão também associada à utilização deste recurso na geração de energia e lavagem preliminar da cana-de-açúcar.

De acordo com Lucon (2004) a redução da disponibilidade hídrica decorrente da indução de processos erosivos e da captação superficial de água, causando conseqüentemente os assoreamentos, são os principais impactos sobre o solo ocasionados pela produção agrícola da cana-de-açúcar em grande escala e as produções industriais de etanol em destilarias.

Segundo Rosseto (2004) na usina a água é utilizada para a lavagem das caldeiras e das instalações em geral, na geração de vapor, no resfriamento de gases, nas colunas barométricas dos cristalizadores, na filtração, na incorporação ao produto final, no caso do álcool hidratado, entre outros (SANTOS; PEREIRA; ANDRADE, 2007). Somado a este, há um elevado consumo de água durante o processo fermentativo do caldo da cana, para ação dos microrganismos que só trabalham em solução diluída, resultando em grandes volumes de vinhaça, que apesar de não ser tóxica, apresenta elevada DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), o que pode impactar drasticamente na vida aquática (CORAZZA, 2004).



**Figura 3:** Área do Rio Pirapama assoreada.

Somado a essa problemática, as usinas utilizam vazão considerável de água para lavagem das caldeiras e das instalações em geral, na geração de vapor, no resfriamento de gases, nas colunas barométricas dos cristalizadores, na filtração, na incorporação ao produto final, no caso do álcool hidratado, além de um elevado consumo de água durante o processo fermentativo do caldo da cana, para ação dos microrganismos que só trabalham em solução diluída, resultando em grandes volumes de vinhaça, que apesar de não ser tóxica, apresenta elevada DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), o que pode impactar drasticamente na vida aquática.

Durante o período de atividade da destilaria após a coleta e análise das amostras de água do Rio Pirapama, pode-se observar que após a descarga de efluentes, resultantes da realização da limpeza das caldeiras e outras estruturas, que a temperatura apresentou valores entre 26 a 33°C (Tabela 1), que pode provocar a diminuição do teor de oxigênio dissolvido no corpo receptor e causar comprometimento da vida aquática, haja vista, que a temperatura desempenha um papel principal de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de parâmetros físicos e químicos (BRAGA et al., 2005).

A redução dos valores obtidos de pH (Tabela 2), refletem provavelmente a intensa atividade de decomposição anaeróbica, que resulta na produção de ácidos fracos, contribuindo assim, para a diminuição do pH (MADIGAN, MARTINKO, PARKER, 2010). Associado a elevação da temperatura e ao extravasamento de efluentes ocorrido na 4ª semana, pode-se observar ainda, a redução das concentrações de oxigênio dissolvido no ambiente (Tabela 2).

**Tabela 2:** Resultados das Análises Física e Químicas.

VARIÁVEL	COLETA 1	COLETA 2	COLETA 3	COLETA 4
T°C	26,00	27,8	29,6	32,0
pH	7,29	7,67	8,22	7,12
O.D. (mg.L <sup>-1</sup> )	8,94	7,37	5,80	3,14

A determinação das concentrações de oxigênio apresenta fundamental importância na avaliação das condições naturais da água e detecta impactos ambientais como a eutrofização e a poluição orgânica (CARMOUZE, 1994), pelo fato de está relacionada ao consumo pela degradação aeróbica do material orgânico (BOYD, 1997).

Para Braga et al., (2005) essa variável é essencial para a manutenção de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais e indica a capacidade de um corpo d'água manter a vida aquática.

## CONCLUSÕES

O desenvolvimento da agroindústria da cana-de-açúcar é sem dúvida uma questão polêmica. A prática da atividade ocasiona danos ao meio ambiente com redução da biodiversidade, danos à flora, fauna e biota aquática, compactação do solo e danos à saúde da população, associados principalmente com a queima da palha e ao lançamento de efluentes.

Contudo ressalta-se, a relevância da implantação de sistemas de gestão ambiental como ferramenta essencial para o setor, com responsabilidade direcionada a sociedade e com a preservação do meio ambiente, sem deixar de considerar o crescimento econômico.

## REFERÊNCIAS

AMERICAM PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19 ed. Washington D.C.: APHA – AWWA – WPCF.2005.

ANDRADE, J.M.F; DINIZ, K.M. Impactos Ambientais da Agroindústria da Cana-de-açúcar: Subsídios para a Gestão. 2007, 131f. Trabalho de Conclusão de Curso (**Monografia**) – Curso de Especialização em Gerenciamento Ambiental, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP, PIRACICABA-SP, 2007.

ARBEX, M. A. Avaliação dos efeitos do Material Particulado proveniente da queima da palha de cana-de-açúcar sobre a morbidade respiratória da população de Araraquara. **Tese de Doutorado** apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2001.

ARBEX, M. A.; CANÇADO, J. E. D.; PEREIRA, L. A. A. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, volume 30, nº 02, p. 58-175, março/abril 2004.

BERG, C. **World fuel ethanol: analysis and outlook**. 2004. Disponível em <http://www.distill.com/World-Fuel-Ethanol-A&O-2004.html>. Acesso em: set 2012.

BRAGA, B; HESPANHOL I, CONEJO, J. G. L; MIERZWA, J. C; BARROS, M.T.L; SPENCER, M; PORTO, M; NUCCI, N; JULIANO, N; EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental-O desafio do desenvolvimento sustentável**. Editora Pearson Prentice Hall. 2ª edição.2005. p 73-124.

BOYD, C.E. Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aquíicultura. EUA, Alabama: Auburn University.55p., 1997.

CAMPOS, D. C. de. Potencialidade do sistema de colheita sem queima da cana-de açúcar para o sequestro de carbono. **Tese de Doutorado**. ESALQ–USP, 2003.

CORAZZA, R.I. Reflexões sobre o papel das políticas ambientais e de ciência e tecnologia na modelagem de opções produtivas “mais limpa” numa perspectiva evolucionista: um estudo sobre o problema da disposição da vinhaça, 2004.

CARMOUZE, J.P. O metabolismo dos ecossistemas aquáticos: fundamentos teóricos, métodos de estudo e análises químicas. São Paulo-SP. Ed. Edgard Blucher-FAPESP, 1994.

FERRAZ, J.M.G.: Projeto Programa de Pesquisa em Políticas Públicas. IX **Workshop** de Pesquisa sobre Sustentabilidade do Etanol, São Paulo, 2007.

FIGUEIREDO, M.G; SANTOS, M. S.; FERRARI, L. R. Estação de Tratamento de Efluentes das Indústrias Têxteis: otimização através da implantação de medidas de prevenção à poluição. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27., 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2000.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA **Censo Demográfico 2011**, Disponível em: < [www.ibge.gov.br/estatistica/populacao/censo2011/resultado/PE2011](http://www.ibge.gov.br/estatistica/populacao/censo2011/resultado/PE2011)> Acesso em: agosto de 2012.

LANGOWSKI, E. Queima da cana – uma prática usada e abusada. 2007. Disponível em:<http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/artigos/impactosAmbientais/efeitosDaqueimaDeCana.pdf> . Acesso em: set. 2012.

LEME, R. M. Estimativa das Emissões de poluentes atmosféricos e uso de água na produção de eletricidade com biomassa de cana-de-açúcar. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Estadual de Campinas, 2005.



LOPES, F. S.; RIBEIRO, H. Mapeamento de internações hospitalares por problemas respiratórios e possíveis associações à exposição humana aos produtos da queima de palha de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. Universidade Mackenzie. Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, 2006.

LUCON, O. **Sustentabilidade e custos**. Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2004.

MAPA, MCT, MME e MIDIC. **Diretrizes de política de agroenergia (2009)**. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br>. Acesso em: set. 2012.

MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; PARKER, J. **Microbiologia de Brock**, 12. ed. São Paulo, Brasil: Prentice Hall, 1.100 p., 2010.

MIRANDA, B. **Diferenças entre a análise qualitativa e quantitativa**, 2008. Disponível: <<http://adrodomus.blogspot.com/search/label/an%C3%A1lise%20quantitativa> > Acesso em: agosto, 2012.

OHIRA, M. L. B.; DAVOK, D. F.. **Caminhos do TCC**. Roteiro para elaboração de projeto de pesquisa. Florianópolis: UDESC, 2008.

PIACENTE, E. A. Perspectivas do Brasil no Mercado Internacional de etanol. **Dissertação de Mestrado**. UNICAMP, Campinas, SP, Brasil, 2006.

ROSSETO, R. A cultura da cana, da degradação à conservação. **Visão Agrícola**, n.1. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. Jan, 2004.

SANTOS, A.L.S.; PEREIRA, E.C.G.; ANDRADE, L.H.C. A Expansão da Cana-de-açúcar no espaço alagoano e suas consequências sobre o meio ambiente e a identidade cultural. **Campo-Território: revista de geografia agrária**, v.2, n. 4, p. 19-37, ago. 2007.

TORQUATO, S.A. **O que ocorreu na safra de cana-de-açúcar 2007/2008**, v. 3, n.2, fev.2008.

