

**MAIÊUTICA
GESTÃO AMBIENTAL**



UNIASSELVI

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
LEONARDO DA VINCI**

Rodovia BR 470, Km 71, nº 1.040, Bairro Benedito
89130-000 - INDAIAL/SC
www.uniassevi.com.br

REVISTA MAIÊUTICA

Gestão Ambiental

Presidente do Grupo UNIASSELVI

Prof. Pedro Jorge Guterres Quintans Graça

Reitor da UNIASSELVI

Prof. Hermínio Kloch

Pró-Reitora de Ensino de Graduação Presencial

Prof.^a Marilda Regiani Olbrzymek

Pró-Reitora de Ensino de Graduação a Distância

Prof.^a Francieli Stano Torres

Pró-Reitor Operacional de Graduação a Distância

Prof. Hermínio Kloch

Diretor Executivo Unidades Presenciais

Prof. Ivan Carlos Hort

Diretor de Educação Continuada

Prof. Carlos Fabiano Fistarol

Editor da Revista Maiêutica

Prof. Luis Augusto Ebert

Comissão Científica

Prof. Alex Giordano Bergmann

Prof.^a Claudete Goszczevsk Ciorchetta

Prof.^a Claudia Sabine Brandt

Prof.^a Erika Alessandra Rodrigues

Prof.^a Joseane Gabrieli Kryzozun Rubin

Prof.^a Katia Girardi Dallabona

Prof.^a Louise Cristine Franzoi

Prof.^a Maquiel Duarte Vidal

Prof.^a Renata Joaquim Ferraz Bianco

Editoração e Diagramação

Matheus Cristi

Capa

Cleo Schirmann

Revisão Final

Joice Carneiro Werlang

Marcio Kisner

Publicação *On-line*

Propriedade do Centro Universitário Leonardo da Vinci

Apresentação

Apresentamos a você mais uma edição da Revista Maiêutica do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental que tem publicação anual, de caráter científico, do Centro universitário Leonardo Da Vinci (UNIASSELVI). Essa edição é composta por artigos de professores, tutores externos e acadêmicos do curso de Gestão Ambiental e de outros cursos da IES.

A Revista Maiêutica do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental tem por objetivo articular iniciação científica, extensão e ensino, publicando trabalhos que integram a gama de produções acadêmicas e que refletem os tipos de cientificidade praticados e pretendidos pela IES.

A Revista trabalha de forma a integrar o curso de Gestão Ambiental e os demais cursos ofertados pela IES, incentivando e promovendo o estudo e a investigação acadêmica, tendo em vista o avanço da ciência, o aprimoramento didático-pedagógico e o desenvolvimento socio-cultural das cidades e regiões onde está inserida. Através da revista, os atores pedagógicos e acadêmicos têm oportunidade de publicação de seus trabalhos, contribuindo para sua realização profissional, ampliação do seu currículo e seu reconhecimento na comunidade científica.

A comissão científica da Revista Maiêutica do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental agradece aos colaboradores dessa edição, desejando-lhes inspiração e aprofundamento nas pesquisas, almejando o crescimento de todos, o reconhecimento da qualidade de suas produções pela própria comunidade acadêmica e a inserção de novos saberes no âmbito da ciência e na sociedade.

Boa leitura a todos!

Prof.^a Dr.^a Maquiel Duarte Vidal
Coordenadora do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental



SUMÁRIO

1 CONCEITOS APLICADOS À POLUIÇÃO DO SOLO DECORRENTE DO DERRAME DE PETRÓLEO E SEUS DERIVADOS - Concepts applied to pollution arising out solo oil spill and their derivatives

Daiane Heiderscheidt

Janice Pereira

Jéssica Ewald Burghardt

Luiz Alessandro da Silva

Samara Carnieletto de Oliveira..... 7

2 VIBRIO FISCHERI: Uma abordagem prática através da Biotecnologia - Vibrio fischeri: A practical approach through Biotechnology

Danielle Silva da Rosa

Luiz Alessandro da Silva

Sandra Ap. Müller Waltrick 15

3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE AVICULTURA: Uma visão alternativa - Waste solid management system of poultry industry: an alternative

Andrey Alexander Bartz Glasenapp

Rafael Lubisco Carletti

Sandro Elias Silveira

Marcus Hübner..... 21

4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO PARQUE NATURAL MORRO DO OSSO - PORTO ALEGRE-RS - Enviromental education in the protected area of Morro do Osso Natural Park – Porto Alegre-RS

Carlos Roberto da Silva Amaral

Claudete Brazeiro

Josimar Antunes Appel

Marcus Hülner 29

5 INCÊNDIOS EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: crime ou casualidade? - Fires in environmental unit: intentional or casual?

Douglas Prim

Inária Luzia Walter

Jackson Nazareno Vieira

Wagner Leandro Schutz

Maria Benedita da Silva Prim..... 43

6 A LOGÍSTICA REVERSA E O IMPACTO NA ECONOMIA DAS EMPRESAS - Reverse logistics and the impact on economy of enterprises

Edson Josbenti Gottardo

Jéssica Carine Quinzani 51

7 SUSTENTABILIDADE E RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: o uso indiscriminado de água - Sustainability and environmental responsibility: the indiscriminate use of water	
Eni Maria Severo da Silva	
Janete de Mesquita Fabian	
Márcio Camargo	
Marcos Rogério dos Santos	
Marcus Hübner.....	57
8 SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: definições e análises sobre seu funcionamento - National System of Protected Areas: definitions and analyzes of its operation	
Maira Grasiela Kievel	
Nívia Cristiani Priebe	
Luciana Fofonka	67
9 O TRATAMENTO DE ESGOTOS E DEJETOS EM PROPRIEDADES RURAIS SUSTENTÁVEIS - Wastewater treatment in the sustainable rurals areas	
Maurício Mielbratz	
Márcio Vinicius Dolzan	75
10 GESTÃO AMBIENTAL SUSTENTÁVEL - Environmental management and sustainability	
Neivo Inácio Kotz	
Jéssica Carine Quinzani	83

CONCEITOS APLICADOS À POLUIÇÃO DO SOLO DECORRENTE DO DERRAME DE PETRÓLEO E SEUS DERIVADOS

Concepts applied to pollution arising out solo oil spill and their derivatives

Daiane Heiderscheidt¹

Janice Pereira¹

Jéssica Ewald Burghardt¹

Luiz Alessandro da Silva¹

Samara Carnieletto de Oliveira¹

Resumo: A camada superficial da crosta terrestre, chamada de solo, tem fundamental importância para a vida de várias espécies. Porém, muitas atividades decorrentes do ser humano têm provocado a poluição do solo. O aumento constante da produção de lixo é o principal responsável pela poluição do solo. O chorume e a produção de gases ocorrem durante o processo de decomposição do acúmulo de lixo, o chorume é um líquido poluente e com forte odor, ele infiltra o solo, causando a contaminação do lençol freático. A utilização de agrotóxicos, pesticida e fertilizantes químicos nas atividades agrícolas também contaminam o solo, córregos e rios, sendo prejudiciais às formas de vida microbiológicas presentes no solo. A contaminação do solo com petróleo cru e seus derivados vêm se tornando um grande problema mundial, prejudicial ao solo devido aos seus compostos tóxicos, presentes em concentrações elevadas. A biorremediação é o processo pelo qual organismos vivos, como microrganismos, fungos, plantas, onde suas enzimas são utilizadas para reduzir as contaminações no ambiente.

Palavras-chave: Poluição. Solo. Biorremediação. Petróleo.

Abstract: The surface layer of the earth's crust soil call has fundamental importance for the life of various species. However, many activities resulting from human being have led to soil pollution. The steady increase in waste production is mainly responsible for soil pollution. The slurry and gas production occur during the process of decomposition of waste accumulation, the slurry is a pollutant liquid with a strong odor, it infiltrates the soil, causing contamination of the water table. The use of pesticides, pesticide and chemical fertilizer in agricultural activities also contaminate the soil, streams and rivers, being harmful to the microbiological life forms in the soil. Soil contamination with crude oil and its derivatives have become a major global problem, harmful to the soil due to its toxic compounds present in high concentrations. Bioremediation is the process by which living organisms such as microorganisms, fungi, plants, where their enzymes are used to reduce the contamination in the environment.

Keywords: Pollution. Soil. Bioremediation. Oil.

Introdução

O óleo cru corresponde à fração líquida do petróleo, cuja composição é de hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos, compostos sulfidrilados, oxigenados e nitrogenados, e alguns metais dissolvidos em água. De acordo com a origem do petróleo, a composição química e as propriedades físicas do óleo cru podem variar demasiadamente, e é devido a esses fatores (composição complexa e variabilidade na composição) que se encontram dificuldades para o tratamento de áreas contaminadas por tal substância.

Contaminações do solo por hidrocarbonetos derivados de petróleo têm aberto um grande desafio para estudos, devido à complexidade dos fenômenos geoquímicos e bioquímicos que são catalisados a partir de sua adição no subsolo.

¹Faculdade Metropolitana de Blumenau – FAMEBLU - Rua Engenheiro Udo Deeke, 531 - Salto Norte - Blumenau – SC, CEP: 89065-100 - Site: www.uniasselvi.com.br

A biorremediação pode ser definida como o uso de microrganismo para degradar poluentes. Seu processo envolve a estimulação de microrganismos presentes no subsolo para degradar os contaminantes no próprio local, ou a utilização de microrganismos com capacidade metabólica específica.

Poluição do solo

A camada superficial da crosta terrestre, conhecida como solo, sofre diversos tipos de impactos, dano direto e indireto causados pela exploração diária do homem ao meio ambiente, tais como derramamento de produtos químicos no solo, prejudicando assim formas de vida microbiológica. Principal causa apontada de poluição do solo é devido ao acúmulo de lixo sólido e produtos químicos. O acúmulo de lixo produz fluidos tóxicos, como o chorume, que infiltra no solo contaminando os lençóis freáticos, rios e córregos. Para que haja a diminuição de acúmulo de lixo, é realizada, muitas vezes, a incineração, porém, esta técnica tem efeito poluidor devido a fumaça tóxica.

Figura 1. Etapas para a poluição chegar às águas subterrâneas



Fonte: Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/gertamadalenagerta-atividade5-setembrino-lixo>>. Acesso em: mar. 2015.

Figura 2. Acúmulo de lixo, agressão sofrida ao meio ambiente em decorrência da ação humana



Fonte: Disponível em: <<https://redeambientacao.wordpress.com/2015/08/14/14-de-agosto-dia-de-combate-a-poluicao/>>. Acesso em: mar. 2015.

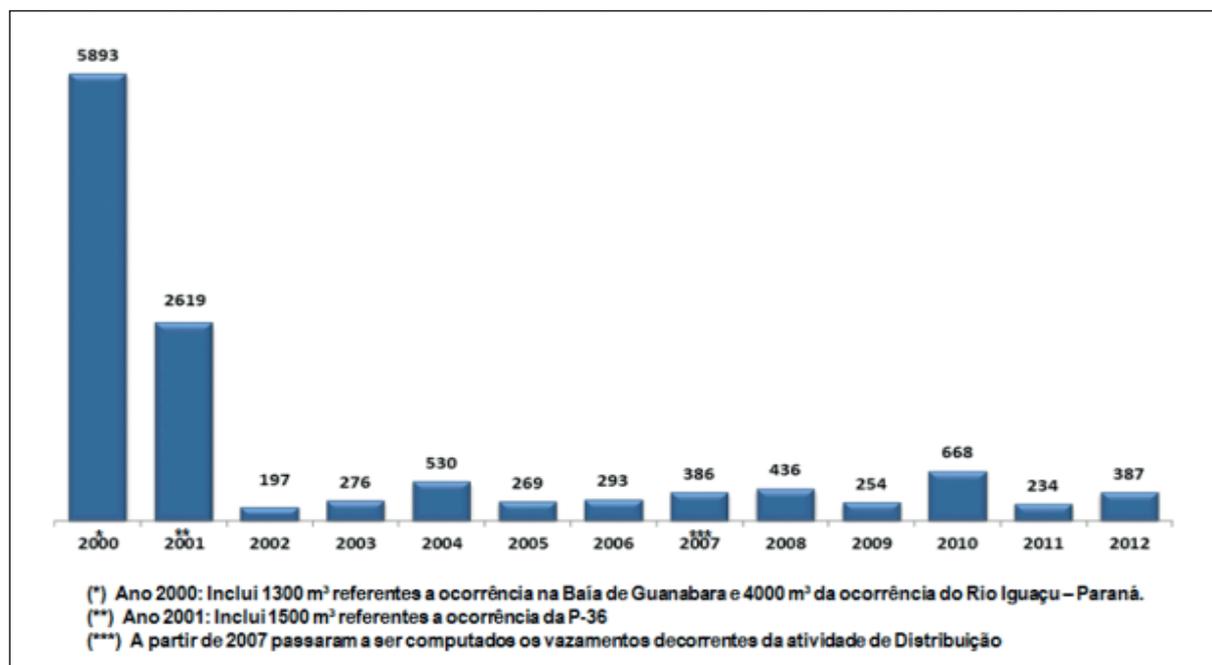
Contaminação de solos por petróleo e seus derivados

Com o crescimento atual das indústrias, ficamos cada vez mais dependente do petróleo e seus derivados, quando efetuado todo o processo de extração do petróleo até o produto final, onde se inicia a exploração, o refino e o transporte de todas as operações de armazenamento do produto bruto, ou seja, do petróleo e seus derivados. Nesse momento, até mesmo sem perceber, poderá ocorrer uma contaminação acidental no solo e caso haja nascentes ou rios próximos estes podem ser contaminados. Com tantas contaminações, mesmo pequenas, ocorrendo não só em refinarias de petróleo, mas no geral, isso vem motivando a realização de pesquisas relacionadas com a remediação de solos contaminados (AISLABIE et al., 2004).

Analisando o passado, nas últimas duas décadas um dos maiores problemas de poluição foram causados pelo petróleo e seus derivados, quando citamos derivados, um dos exemplos seria a gasolina derramada no solo que se torna uma grande preocupação, pois atinge diretamente as águas subterrâneas e que também podem contaminar os aquíferos, que são usados como fonte de abastecimento de água para o consumo humano (CUSTANCE et al., 1992).

Devido à grande frequência do derramamento de petróleo, e seus derivados, em solos brasileiros, tem-se desenvolvido novas técnicas que visam, principalmente, a descontaminação das áreas mais agredidas. Diante dos registros, diversas técnicas físicas, químicas e biológicas vêm sendo desenvolvidas para a remoção de petróleo, ou seus derivados, derramados em solos, também se estuda a redução de efeitos prejudiciais ao ecossistema. Perante todas essas técnicas desenvolvidas, a "biorremediação" vem se destacando como uma técnica alternativa viável e promissora para o tratamento de solos contaminados por petróleo e seus derivados (Bento et al., 2003).

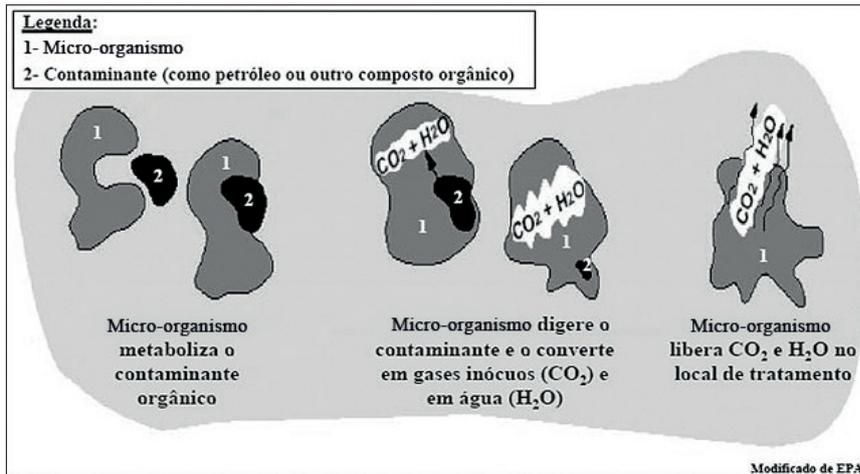
Gráfico 1. Volume de vazamento de óleo e derivados: Vazamentos acima de 1 barril (0,159 m³) que tenham atingido corpos hídricos ou solo



Fonte: Disponível em: <<http://fatosedados.blogspotbras.com.br/category/respostas-a-imprensa/page/2/>>. Acesso em: mar. 2015.

Biorremediação é a ação em que é utilizado organismos vivos, como microrganismos, plantas, fungos, em que suas enzimas são capazes de remover a contaminação do meio ambiente causada pelo derramamento de petróleo e seus derivados no solo. Alguns contaminantes são mais facilmente biodegradados pelos microrganismos do que outros, porém, no caso do hidrocarboneto de petróleo, muitas das áreas contaminadas possuem uma mistura complexa de compostos orgânicos, sendo assim, a maioria não será metabolizada na mesma velocidade, dependendo do grau de concentração deste contaminante e da qualidade das espécies catalisadoras utilizadas.

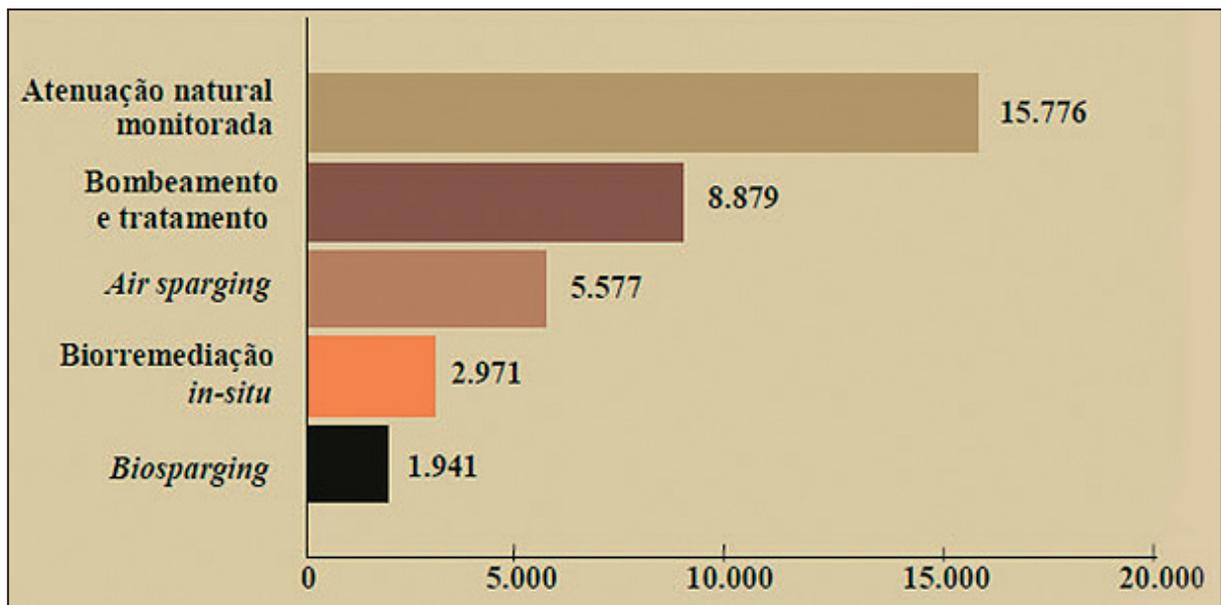
Figura 3. Esquema geral e simplificado da ação de microrganismos em processos de biorremediação



Fonte: Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-46702010000300002>. Acesso em: mar. 2015.

Podemos contar com dois tipos de tratamentos, o primeiro sendo o "*ex-situ*", que é realizado fora do local onde ocorreu a contaminação, é um tratamento que requer a escavação e a remoção do solo contaminado e levado para outro local onde será realizada a descontaminação, lembrando que este procedimento irá resultar em um aumento considerável do custo para a realização do processo, porém, não seria uma desvantagem realizar esse procedimento; já o segundo tratamento o "*in-situ*", realiza o processo de descontaminação do solo no mesmo local onde ocorreu a contaminação, normalmente acarreta menores impactos ambientais (NANO; BORRONI; ROTA, 2003).

Gráfico 2. Número de locais contaminados por combustíveis procedentes do vazamento de tanques subterrâneos versus as diferentes técnicas de remediação empregadas para o tratamento desses tanques instalados nos EUA



Fonte: Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-46702010000300002>. Acesso em: mar. 2015.

Contaminantes de petróleo são uma mistura muito complexa que possuem várias composições. De acordo com as origens, suas composições químicas e suas propriedades físicas variam muito de um campo petrolífero para outro, devido às composições variadas. As complexidades dessas misturas no tratamento das áreas atingidas por essas substâncias são de difíceis realizações e desenvolvem problemáticas para a sua recuperação, por terem variações de composições em alguns solos contaminados por petróleo e seus derivados. Algumas substâncias se destacam mais que outras. Quando ocorre alguma contaminação no solo, os compostos de grande interesse que exigem uma maior atenção ambiental e que normalmente são os principais a serem identificados e qualificados antes e durante o processo de remediação são benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos (isômeros: orto-, meta- e para-xileno). Esses compostos conhecidos, como BTEX, são definidos como hidrocarbonetos monoaromáticos, cujas estruturas moleculares possuem como característica principal a presença do anel benzênico. São usados, principalmente, em solventes e em combustíveis e são os constituintes mais solúveis na fração da gasolina.

O BTEX (benzeno) é o composto mais tóxico dentre os principais a serem identificados, por isso, pode ser considerado o agente mais preocupante à saúde pública, o benzeno se classifica no Grupo I, ou seja, é uma substância que é comprovada ser cancerígena e pode causar também leucemia em seres humanos.

Considerações finais

O homem vem modificando sua concepção sobre a importância do meio ambiente, do solo e águas subterrâneas para sua saúde e sobrevivência. Sendo assim, tem cada vez mais cuidado com seus atos, inovando com tecnologias sustentáveis. No entanto, apenas isso não será o suficiente para retardar a poluição se não tiver a consciência de boas ações ambientais. Coisas pequenas, como não jogar lixo no chão já é de grande ajuda ambiental. Por isso, ter consciência de suas ações para com seus descartes e o destino que dará a eles o melhor método de sustentabilidade.

Referências

AISLABIE, J.M.; BALKS, M.R.; FOGHT J.M.; WATERHOUSE, E.J. Hydrocarbon spills on Antarctic soils: effects and management. **Environ. Sci. Technol.**, 38:1265-1274, 2004.

BENTO, F.M.; CAMARGO, F.A.O.; OKEKE, B.; FRANKENBERGER-JÚNIOR, W.T. Bioremediation of soil contaminated by diesel oil. **Braz. J. Microbiol.**, 34:65-68, 2003.

BERNETH, L.; FIRTH, I.; MCALLISTER, P.; RHODES, S. Biotechnologies for remediation and pollution control in the mining industry. **Miner. Metall. Proc.**, 17:105-111, 2000.

CUSTANCE, S.R.; MCCAWE, P.A.; KOPF, A.C.; SULLIVAN, M.J. **Environmental fate of the chemical mixtures:** crude oil, jp-5, mineral spirits, and diesel fuel. *J. Soil Contam.*, 1:379-386, 1992.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Carcinogenicity evaluation of BTEX, 71:829, 2006. Disponível em: <<http://www.iarc.fr/>>. Acesso em: 14 mar. 2015.

NANO, G.; BORRONI, A.; ROTA, R. **Combined slurry and solid phase bioremediations of diesel contaminated soil**. *J. Hazard. Mater.*,100:79-94, 2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **In Situ Bioremediation**: When Does It Work? Washington, DC, National Academy Press, 1993.

RAHMAN, K.S.M.; BANAT, I.M.; THAHIRA, J. Bioremediation of gasoline contaminated soil by a bacterial consortium amended with poultry litter, coir pith and rham no lipid biosurfactant. **Bioresour. Technol.**, 81:25-32, 2002.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.

VIBRIO FISCHERI: Uma abordagem prática através da Biotecnologia

Vibrio fischeri: A practical approach through Biotechnology

Danielle Silva da Rosa¹
Luiz Alessandro da Silva¹
Sandra Ap. Müller Waltrick¹

Resumo: *Vibrio fischeri* é uma bactéria marinha luminescente e é utilizada em ensaios de detecção de compostos tóxicos que possam estar presentes em águas e efluentes. A luminescência está ligada ao metabolismo bacteriano, que é sensível à ação de substâncias tóxicas, há redução na emissão de luz. Quanto mais tóxica for a amostra, maior a perda de luminescência. Essa redução é rapidamente desencadeada, assim, *Vibrio fischeri* é utilizada em avaliações prévias para identificação de toxicidade em amostras ambientais, de extrema importância para o diagnóstico de toxicidade em estações de tratamento de efluentes e em acidentes ambientais.

Palavras-chave: *Vibrio fischeri*. Luminescência. Toxicidade. Efluente.

Abstract: *Vibrio fischeri* is a luminescent marine bacterium and is used in detection assays toxic compounds that may be present in waters and wastewaters. The luminescence is linked to bacterial metabolism that is sensitive to the action of toxic substances, there is a reduction in light emission. The more toxic the sample is, the greater the loss of luminescence. This reduction is quickly triggered, thus *Vibrio fischeri* is used in previous assessments for toxicity identification in environmental samples, of utmost importance for the diagnosis of toxicity in wastewater treatment plants and environmental accidents.

Keywords: *Vibrio fischeri*. Luminescence. Toxicity. Effluent.

Introdução

A consciência de que o futuro da população depende da qualidade e existência dos recursos naturais, em específico a água, tem despertado para a adoção de iniciativas voltadas à preservação e à manutenção do meio ambiente. A competência para identificar fontes de poluição é um elemento determinante às práticas de conservação dos meios aquáticos e, para isso, os métodos de diagnóstico devem ser eficientes, com rápida identificação de situações de risco. A aplicação de organismos como bioindicadores de poluição permite avaliar o impacto sobre os ecossistemas aquáticos poluídos pelo descarte incorreto de resíduos industriais e domésticos. Através de análises ecotoxicológicas, percebe-se o efeito tóxico em amostras de efluentes, submetidos ou não a um tratamento, despejados em corpos hídricos. A toxicidade de uma amostra está ligada ou a parâmetros individuais mensuráveis (tal como presença de metais e compostos orgânicos e inorgânicos), ou mais, de forma mais comum à ação simultânea de dois ou mais desses critérios, dificilmente determinada apenas por análises físico-químicas convencionais. Recentemente, a legislação federal, através da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, impôs a realização de ensaios ecotoxicológicos como um dos critérios para o lançamento de efluentes tratados, e para enquadramento dos corpos de água superficial. O ensaio com a bactéria marinha luminescente *Vibrio fischeri* permite identificar a presença de toxicidade em amostras líquidas pela inibição da luminescência produzida por bactérias, após alguns minutos de exposição. A eficiência dos ensaios com *Vibrio fischeri* já foi exaustivamente comprovada por pesquisas internacionais, e suas inúmeras vantagens, boa reprodutibilidade, rapidez e simplicidade de sua execução, fizeram que vários países desenvolvidos adotassem o seu uso. No

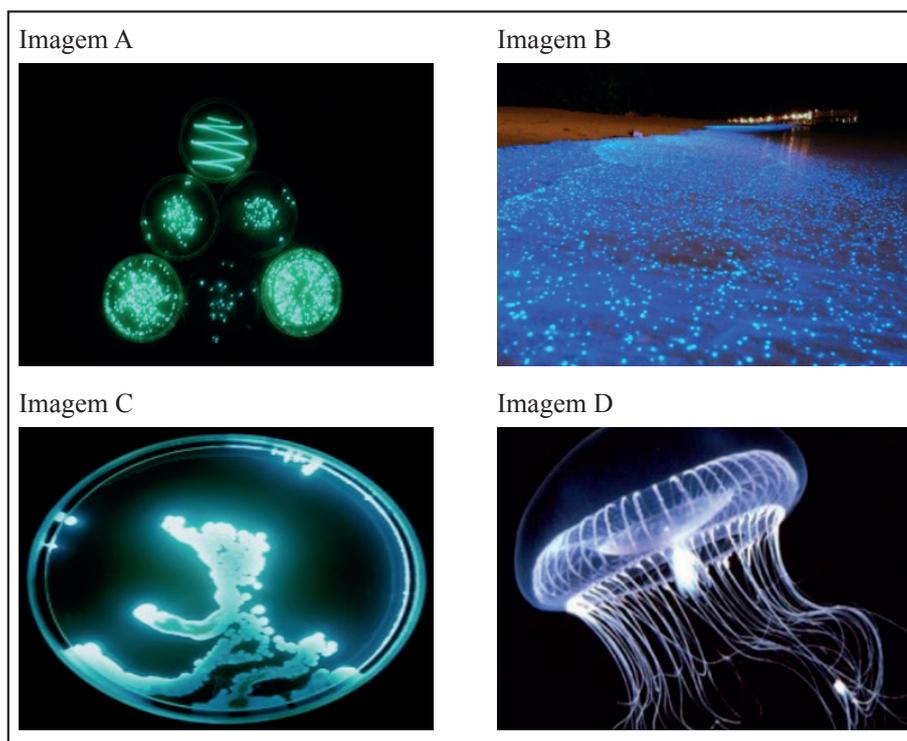
¹ Faculdade Metropolitana de Blumenau – FAMEBLU - Rua Engenheiro Udo Deeke, 531 - Salto Norte - Blumenau – SC, CEP 89065-100 - Site: www.uniasselvi.com.br

Brasil, o ensaio com a *Vibrio fischeri* tem encontrado excelente aceitação nas indústrias e nos órgãos ambientais, sendo previstos pelas legislações estaduais de Santa Catarina e Paraná, e padronizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Definição *Vibrio Fischeri*

Vibrio fischeri é apenas uma das espécies de bactérias marinhas bioluminescentes. Muitos organismos do mar profundo dependem desta bactéria para gerar luz. Nesses casos, as bactérias vivem em colônias dentro do corpo de um hospedeiro, numa relação de mutualismo. Estas bactérias produzem luz através de uma reação química que se dá dentro das células. A *Vibrio fischeri* também existe como organismo livre, que se move através da água graças a um flagelo e se alimenta de matéria orgânica. Largamente utilizada como agente de oxidação de matéria orgânica em projetos de tratamento de efluentes, bem como é utilizada para monitoramento de toxicidade das águas em diversos meios, tal como nos cultivos de arroz e outras culturas em meio aquático, método muito bem explorado nos estados de Santa Catarina² e Rio Grande do Sul. *Vibrio fischeri* é uma bactéria gram-negativa e anaeróbia facultativa e sua luz natural é azul-esverdeada sob condições ambientais favoráveis e concentração de oxigênio superior a 0,5 mg/L. Quanto ao seu formato, as suas células são em forma de bastão e medem 0,003 mm, tendo sua predominância em nível mundial.

Figura 1. *Vibrio fischeri*



A: Cultura de *Vibrio fischeri* em campo escuro; B: *Vibrio fischeri* encontrada no mar; C: Cultura de *Vibrio fischeri*; D: Cnidário bioluminescente por usar *Vibrio fischeri* como alimento
Fonte: <<http://www.hexapolis.com/2014/07/10/10-majestic-specimens-bioluminescent-organisms/>>. Acesso em: 8 maio 2016.

² Seu método é padronizado, e em alguns países o ensaio é exigido por lei. No Estado de Santa Catarina esses ensaios são exigidos através da Portaria Estadual 017/02 FATMA.

Métodos de bactérias luminescentes

Os métodos bioluminescentes usam organismos que obviamente emitem luz, ou bactérias isoladas de uma determinada matriz e transformadas em luminescentes através de manipulação genética. O resultado pode ser a inibição de luz provocada por substâncias tóxicas presentes em uma amostra analisada, ou a produção de luminescência desencadeada por um composto em particular, envolvendo organismos geneticamente modificados. A bioluminescência pode ser observada em algumas bactérias marinhas, encontradas em forma livre ou em simbiose com alguns organismos superiores. As espécies marinhas pertencem à família *Vibrionaceae*, e dividem-se entre os gêneros *Vibrio* e *Photobacterium*. No primeiro, são conhecidas as espécies *V. harveyi*, *V. splendidus*, *V. fischeri* e *V. logei*. Algumas linhagens de *V. cholerae*, espécie patogênica ao homem, também emitem luz e, normalmente, são encontradas em água doce. Entre as três espécies de *Photobacterium*, apenas *P. phosphoreum* e *P. leiognathi* são luminescentes. Outras espécies luminescentes são encontradas em ambiente terrestre ou de água doce. O gênero *Vibrio* contempla as bactérias marinhas no formato de bacilo reto ou curvo. Elas são diferentes em relação à *Photobacterium*, devido à presença de um flagelo polar revestido por uma bainha. Ambos os gêneros requerem sódio (Na⁺) no meio, e por isso são bactérias abundantes no ambiente marinho. Apresentam atividade saprofítica, podendo decompor quitina e ácido algínico. Os testes luminescentes podem ser aplicados para investigar a presença de toxicidade em amostras de águas, sedimentos ou solo, sendo muito utilizados para a detecção de toxicidade de efluentes. Os ensaios com bactérias luminescentes são usados para uma avaliação inicial dentre uma bateria de testes, em razão da maior velocidade de execução e a menores custos de manutenção. Caracterizados como microensaios, eles aplicam quantidades de amostras e reagentes na ordem de microlitros, o que permite as análises, além de menos espaço para a disposição dos materiais e instrumentação.

Cultivo e ensaio

Em ensaios Bioluminescentes no Monitoramento de Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), a utilização de bactérias bioluminescentes tem se destacado como uma ferramenta de monitoramento ambiental por apresentar vantagens, como a redução do tempo de detecção, sensibilidade, fácil determinação de resposta, entre outros. Entretanto, percebem-se dificuldades em aplicar em campo, em razão da necessidade em preparar os organismos-teste e o meio de cultivo, e ainda ter que controlar os fatores como a temperatura. Opções diversas surgem para suprir essa demanda, como a produção de fórmulas liofilizadas, microrganismos imobilizados e sistemas para monitoramento continuado.

Para a produção dos cultivos da *vibrio fischeri*, pode-se utilizar a linhagem NRRL B-11177, nível de biossegurança 1, obtida da coleção DSMZ (*Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH*, Alemanha), que se segue:

Após a reativação em meio caldo *Vibrio fischeri*, as células devem ser centrifugadas, preparadas em meio crio protetor, acondicionadas em cubetas de vidro (10 mm de diâmetro x 50 mm de altura, fundo chato), liofilizadas e estocadas a -28°C. A manutenção da cepa consiste em reativação periódica (mínimo a cada seis meses) em meio caldo *Vibrio fischeri*, fazer uma sementeira em superfície de Ágar *Vibrio fischeri* e repique de uma colônia luminescente típica isolada para 25 mL de meio caldo *Vibrio fischeri*. O meio deve ser submetido à agitação (170 rpm) e incubado 20°C (Modelo 430, Nova Ética). Em seguida, transferir 1 mL do cultivo para 50 mL de caldo *Vibrio fischeri* estéril, e a cultura incubada nas mesmas condições anteriores, até atingir o estado

estacionário. A biomassa deve ser separada por centrifugação a 2300 g durante 40 minutos, na sequência, ressuspensa com solução de NaCl a 2% gelada, e novamente centrifugada. Ao resíduo sedimentado, adicionar lentamente ao meio crioprotetor gelado, e a suspensão bacteriana obtida acondicionar em cubetas e posteriormente congelar. Após a liofilização, essas cubetas são reativadas e inoculadas sobre a superfície de placas de Petri contendo ágar *Vibrio fischeri*, para observação da morfologia e da viabilidade das colônias luminescentes (KNIE; LOPES, 2004, p. 26).

Aplicabilidade

Após 30 anos de aplicação, os ensaios com *V. fischeri* encontraram grande aplicabilidade, principalmente com a padronização, em 1993, pelo DIN, norma 38412 parte 34, e em 1998 pela ISO norma 11348. Em 2006, a ABNT publicou a NBR 15411:2006 - “Ecotoxicologia aquática - determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de *Vibrio fischeri* (ensaio de bactéria luminescente)”, que, baseada na ISO 11348, emprega o tempo de exposição de 30 minutos, e também é dividida em três partes: Parte 1 - Método utilizando bactérias recém-cultivadas; Parte 2 - Método utilizando bactérias desidratadas; Parte 3 - Método utilizando bactérias liofilizadas. De acordo com Bettinardi (2009, p. 23):

[...] a diferença principal entre as três partes é o tipo de preservação e a sensibilidade da bactéria. Enquanto a parte 3 cita que as bactérias liofilizadas devem apresentar entre 20 e 80% de inibição da luz após 30 minutos de contato com 2,2 mg/L de Zn²⁺ (na forma de ZnSO₄.7H₂O), as partes 1 e 2 definem as mesmas condições de inibição aplicando uma concentração maior de Zn²⁺ (25 mg/L), e, portanto, estas 24 formulações são menos sensíveis em comparação à liofilizada. A CETESB atualizou, em 2001, a norma técnica L5.227: ‘Teste de toxicidade com a bactéria luminescente *Vibrio fischeri*: método de ensaio’, a qual recomenda o tempo de exposição de 15 minutos e o uso do reagente liofilizado, que deve apresentar CE50 (ZnSO₄.7H₂O) entre 3 e 10 mg/L (0,6 a 2,2 mg/L de Zn²⁺). Para a realização dos ensaios bioluminescentes são disponibilizados alguns sistemas e seus respectivos reagentes biológicos luminescentes, comercializados como formulações liofilizadas. A liofilização (freeze drying) objetiva a formação de um produto estruturalmente intacto e pronto para reconstituição, e constitui-se no método de preservação de microrganismos mais utilizados na indústria. Esse processo inicia-se com o congelamento do produto a uma velocidade controlada e na presença de uma substância crioprotetora, para permitir a formação de minúsculos cristais de gelo. A água livre presente é removida por sublimação, com a aplicação de vácuo e temperatura abaixo do valor crítico, de modo a evitar a fusão do material congelado e consequente destruição do produto. As moléculas de água remanescente são retiradas durante o segundo estágio de secagem, em que a temperatura é elevada gradualmente. O produto obtido apresenta baixíssimo teor de umidade, e pode ser estocado e preservado durante períodos maiores quando selado a vácuo ou sob atmosfera inerte.

Com estes mecanismos, manter cultivos de *Vibrio fischeri* acaba por se tornar mais interessante, pois diminui os custos e viabiliza testes rápidos e com boa repetibilidade.

Considerações finais

Diante ao exposto, percebemos o quanto é importante as aplicações de técnicas Biológicas no desenvolvimento de análises da toxicidade de ambientes e no diagnóstico de contaminações de solo. Numa sociedade onde o crescimento da produtividade é desenfreado, cada vez mais a técnica é necessária, pois sua eficiência e agilidade reduz os gastos com o uso de produtos

inadequados, considerando ainda o baixo custo de cultivo e de aplicabilidade, bem como é uma das principais ferramentas de combate e correção através da identificação de contaminações do meio ambiente com agrotóxicos. Além disso, esse microrganismo é de extrema importância para o diagnóstico de toxicidade em estações de tratamento de efluentes e em acidentes ambientais que precisam de resposta rápida de controle e combate da expansão do impacto ambiental. A importância dessa técnica já é sentida em diversos países desenvolvidos, comprovando que é uma tendência mundial o uso de novas e eficientes ferramentas biotecnológicas, bem como é largamente utilizada como agente de oxidação de matéria orgânica em projetos de tratamento de efluentes (ETE).

Referências

ABNT. **NBR 15411-1**: ecotoxicologia aquática – determinação do efeito inibitório de amostras aquosas sobre a emissão de luz de *Vibrio fischeri* (Ensaio de bactéria luminescente) Parte 1: método utilizando bactérias recém-cultivadas. Rio de Janeiro, 2012.

BETTINARDI, Ioná Walter. **Desenvolvimento do kit monitox (biomassa liofilizada de vibrio fischeri) para o automonitoramento de toxicidade de efluentes industriais**. 2009. Disponível em: <http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/24664/Dissertacao_Iona_07jan10.pdf?sequence=1>. Acesso em: 14 maio 2016.

BLUM, J. L. **Bio-and chemi-luminescent sensors**. Cingapura: World Scientific, 1997.

BRASIL. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005 publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, p. 58-63. Brasília, 2005.

GIROTTI, S. et al. Monitoring of environmental pollutants by bioluminescent bacteria. **Analytica Chimica Acta**, v. 608, p.2-29, 2007.

JOHNSON, B. T. Microtox® Acute Toxicity Test. In: BLAISE, C.; FÉRARD, J.-F. **Small-scale Freshwater Toxicity Investigations**. The Netherlands: Springer, 2005.

KNIE, J.; LOPES, E. W. B. **Testes ecotoxicológicos: métodos, técnicas e aplicações**. 1. ed. Florianópolis: FATMA/GTZ, 2004.

UMBUZEIRO, G.A., RODRIGUES, P.F. **O teste de toxicidade com bactérias luminescentes e o controle da poluição**. 7. ed. São Paulo: ASEC/CRF, junho de 2004.

ZAGATTO, P.A.; BERTOLETTI, E. **Ecotoxicologia aquática - princípios e aplicações**. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2008.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE AVICULTURA: Uma visão alternativa

Waste solid management system of poultry industry: an alternative

Andrey Alexander Bartz Glasenapp¹

Rafael Lubisco Carletti¹

Sandro Elias Silveira¹

Marcus Hübner²

Resumo: O presente artigo tem por objetivo abordar outras formas de gerenciar resíduos sólidos provenientes da cadeia produtiva animal que possam propiciar a melhoria na produção de alimentos e que não sejam os utilizados até então. O método utilizado na pesquisa foi de saída de campo, visita ao local, coleta e análise de amostras e referencial teórico para complementação do trabalho. A intenção foi verificar se há diferenças de temperatura e de pH nos solos de áreas de plantio onde foram utilizados os esterco recolhidos da propriedade. Foi possível observar que não houve diferenças entre os números apresentados sobre pH e temperatura do solo, onde foi aplicado o resíduo da avicultura em comparação aos números apresentados para o solo que não recebeu o mesmo tratamento, desta forma, constatou-se que, sim, existem outros meios para utilização de resíduos oriundos da avicultura, basta querer.

Palavras-chave: Avicultura. Gestão de resíduos.

Abstract: This article aims to show the management of solid waste from animal production chain to improve food production. The method used in the study was field trip, collecting and analyzing soil samples, and study in the literature for research. The objective was to determine whether there is difference in temperature and pH of the soil collected in the samples. It was observed that there was no difference between the data submitted to pH and temperature of the soil treated compared to untreated, this way, it was found that, yes, there are other ways to use waste from the poultry industry, just want.

Keywords: Poultry industry. Solid waste.

Introdução

A avicultura industrial é uma das atividades agrícolas mais desenvolvidas no mundo. Impulsionada, sobretudo, pela necessidade de utilização de proteína de origem animal na dieta humana, a produção avícola no Brasil representa uma das mais importantes cadeias produtivas (FIGUEIREDO, 2001 apud NUNES, 2005).

Conforme Nunes (2005), para que o setor mantenha adequado o desempenho, é preciso investir em produtividade e redução de custo, além disso, é necessária atenção especial à questão ambiental, destacando-se a importância do aproveitamento dos resíduos da indústria avícola.

Zylbersztajn (2000) ressalta a importância de analisar o ambiente institucional no estudo dos sistemas agroindustriais para que se tenha uma mensuração do custo-benefício e para que as aplicações realizadas dentro destes sistemas sejam as mais adequadas.

¹Acadêmicos do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental - Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI – Rodovia BR 470 - Km 71 - no 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br

²Tutor externo do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental - Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI – Rodovia BR 470 - Km 71 - nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br

Segundo Nunes (1998), no processo de incubação, ocorrem perdas de 8 a 12% dos ovos e, no processamento do frango de corte no abatedouro, em torno de 35%, gerando uma quantidade significativa de resíduos, que, por serem poluentes e contaminarem a água, o solo e o ar, tornaram-se grande preocupação das organizações ambientais.

Tipos de tratamento de resíduos

Existem vários tipos de tratamento disponíveis aos produtores como, por exemplo, a compostagem, a biodigestão anaeróbia, a desidratação (secagem) e a cogeração de energia que são opções viáveis para os resíduos da avicultura (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2015).

Com a concentração das granjas em regiões com condições climáticas e de relevo diferentes dos ideais para grande parte das práticas agrícolas, o transporte dos resíduos ou do produto final é inevitável e depende das suas características, principalmente do teor de umidade (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2015).

A logística se impõe como fator de extrema relevância para um manejo eficiente dos resíduos. Sendo assim, é importante enfatizar os processos que venham a colaborar com a redução no peso e volume dos descartes.

Enfim, muitos outros aspectos devem ser considerados numa gestão adequada dos resíduos da avicultura, além dos aspectos técnico e ambiental do tratamento.

Caracterização do local de pesquisa

Abordaremos, a seguir, a identificação do local visitado, alguns tópicos da legislação brasileira pesquisados junto aos órgãos federais e, dispondo de bibliografia auxiliar como ferramenta, para que possamos propor um aprofundamento no conhecimento da questão que é de tamanha importância, como a gestão de resíduos sólidos em avicultura, uma vez que o Brasil é o maior exportador mundial de frango utilizado para alimentação humana.

Podemos observar que é pouco o exercício prático da legislação, embora tenham sido dados os primeiros passos nessa direção.

A propriedade rural (Figura 1) alvo da pesquisa, está situada no município de Rolante-RS e é de propriedade do Sr. Fernando Adalberto Schierholt, dedicado à produção de ovos comerciais, registrado no Ministério da Agricultura sob o SIF ER-050 (Figura 2).

Figura 1. Entrada da propriedade com silos de ração ao fundo



Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

Figura 2. Selo de estabelecimento relacionado ER - serviço de inspeção federal – SIF



Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

Na Figura 3 temos o galpão das aves e o local por onde caem restos de ração, água, ovos e esterco, denominado de valo. Essa sistemática evita a fermentação seca, onde ocorre o aquecimento do esterco e onde roedores fazem ninhos devido à temperatura. Isso permite também que se reduza o risco por infestação de moscas, já que ocorre a deposição de ovos no valo, mas as larvas não progridem nesse ambiente.

Figura 3. Aviário com as valas coletoras



Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

Cada galpão possui uma comporta que, quando aberta, possibilita a coleta do esterco com uma moto-bomba ligada a um trator e, em seguida, é espalhado na área de plantio (Figura 4).

Figura 4. Coletor de esterco e moto-bomba



Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

Detalhamento da coleta do solo

Foram realizadas coletas de solo em duas áreas distintas, a primeira em um local onde foi espalhado o esterco e plantado azevém (Figura 5).

Figura 5. Área de plantio de azevém fertilizado com o esterco do aviário



Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

A segunda coleta foi realizada em solo que fora utilizado para plantação de um milharal, na propriedade vizinha, onde já havia sido feita a colheita do milho e onde não foi utilizado o esterco residual de avicultura (Figura 6).

Figura 6. Lavoura de milho sem fertilização do esterco do aviário



Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

A coleta foi realizada no dia 3 de maio de 2015 por volta do meio-dia, foram coletadas cinco amostras de solo de cada terreno, em espaços intercalados de 5 metros em pontos distintos do terreno, e colocadas em sacos de papel alumínio para posterior avaliação de temperatura e de pH (Figura 7).

Figura 7. Sistema de medição de temperatura utilizado



Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

A partir das medições e análise realizada, obteve-se os dados apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Dados obtidos para temperatura e pH em cinco amostras com aplicação de esterco e cinco amostras sem aplicação de esterco

Amostra com esterco	Temperatura	pH	Amostra sem esterco	Temperatura	pH
1	22,5	5	1	22,8	5
2	22,1	5	2	22,6	5
3	22,7	5	3	22,7	5
4	22,9	5	4	22,4	5
5	22,2	5	5	22,3	5

Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

A partir dos dados encontrados nas análises laboratoriais, foi observada a não alteração do pH e da temperatura do solo onde foi aplicado o resíduo da avicultura em comparação com as amostras de solo que não receberam o mesmo tratamento.

Com relação a uma possível contaminação do lençol freático, seria necessário aprofundamento da pesquisa e utilização de outros métodos de comprovação. Quanto à escolha do tratamento, são necessárias estratégias para caracterização da granja com informações sobre área disponível, localização da propriedade e demais atividades agrícolas ou zootécnicas.

A quantificação e a caracterização da produção dos resíduos também são informações fundamentais no gerenciamento. Operações para remoção do esterco dos galpões, pré-tratamento, escolha do tratamento e o transporte são determinados pelos resultados desses estudos e análises. Os resíduos, que aqui se refere, são as dejeções ou esterco, a cama de frango, as aves mortas e os ovos quebrados (resíduos de classificadoras de ovos).

Discussão sobre os aspectos relacionados à legislação ambiental

Os resíduos sólidos são conceituados como resíduos descartáveis ou inúteis para a atividade urbana, agrícola, radioativa e outros (perigosos e/ou tóxicos), em estado sólido, semissólido ou líquido (RESOL, 2015).

Os resíduos sólidos orgânicos de origem animal constituem uma fonte potencialmente causadora de impactos ambientais sobre o meio físico, particularmente sobre os mananciais hídricos, superficiais e subterrâneas (RESOL, 2015).

Os dejetos de animais são integrantes do processo produtivo. Assim, pela sua relação com a qualidade ambiental, esses resíduos exigem formas de tratamento e reciclagem adequados, sob pena de inviabilizar a atividade pecuária empresarial baseada em sistemas confinados como a avicultura (RESOL, 2015).

É dever da coletividade defender e preservar o meio ambiente. Para tanto, é necessário um trabalho de conscientização pública através da promoção de educação ambiental (CF, art. 225, § 1º, VI), de informação e publicidade dos projetos e programas públicos e privados que comprometam a qualidade de vida.

A Lei 6938, publicada em 1981, dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, estabelecendo em seu artigo 2º a importância da qualidade ambiental, a preservação e a recuperação de áreas degradadas para o desenvolvimento socioeconômico, segurança nacional e manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente patrimônio público e de uso coletivo. Aborda ainda a necessidade da racionalização do uso do solo, subsolo, água e ar, planejamento e fiscalização do uso dos recursos naturais, controle e zoneamento de atividades potencialmente ou efetivamente poluidoras (CONAMA, 2005).

A Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, responsabilizando pessoa

jurídica ou pessoas físicas, autoras, coautoras ou partícipes do mesmo fato. Em seu capítulo V, Artigo 33º, considera crime ambiental a emissão de efluentes, provocando o perecimento de espécies da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas ou águas jurisdicionais brasileiras. Na Seção III, Artigo 54º considera infrator quem possa causar poluição de qualquer natureza em níveis, tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, à fauna e à flora.

No entanto, a Legislação Federal dispõe de forma generalizada sobre os cuidados a serem tomados com o destino de subprodutos das atividades humanas, ficando a cargo dos estados a legislação mais específica a respeito. Na Legislação Federal não há citações específicas, quanto ao destino de carcaças ou resíduos sólidos, decorrentes da produção agrícola. Da mesma forma, a legislação ambiental de alguns estados aborda indiretamente o tema.

A Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, que dispõe sobre a política agrícola, prevê, em seu Capítulo II, Artigo 4º, Inciso IV a proteção do meio ambiente, conservação e recuperação dos ambientes degradados. Para tal, estabelece em seu Capítulo V, Artigo 16º a necessidade de institucionalizar a assistência técnica e extensão rural, buscando viabilizar, com o produtor rural, proprietário ou não, suas famílias e organizações, soluções adequadas a seus problemas de produção, gerência, beneficiamento, armazenamento, comercialização, industrialização, eletrificação, consumo, bem-estar e preservação do meio ambiente.

O Capítulo VI aborda sobre a proteção ao meio ambiente e a conservação dos recursos naturais. Indicando o Poder Público como responsável por disciplinar e fiscalizar o uso racional do solo, da água, da fauna e da flora através de zoneamento agroecológico, permitindo estabelecer critérios para disciplinar e ordenar a ocupação.

Em seu Capítulo VII estabelece como função do poder público coordenar programas de estímulo e incentivo à preservação das nascentes dos cursos d'água e do meio ambiente, bem como o aproveitamento de dejetos animais para a conversão de fertilizantes. No entanto, no Parágrafo Único, estabelece que a fiscalização e o uso racional dos recursos naturais do meio ambiente são também da responsabilidade dos proprietários de direito, dos beneficiários da reforma agrária e dos ocupantes temporários dos imóveis rurais.

A Lei nº 9.921, do Estado do Rio Grande do Sul, publicada em julho de 1993, dispõe sobre resíduos sólidos, considerando como tal para efeito legal àqueles provenientes da atividade rural. Em seu Artigo 5º estabelece critérios para a destinação final dos resíduos quando estes poluem potencialmente o solo, tomando medidas adequadas para a proteção de águas superficiais e subterrâneas. Restringe, em Parágrafo Único, a deposição de resíduos considerados perigosos pelo órgão ambiental estadual, permitindo sua deposição no solo somente após o condicionamento e tratamento adequado.

Neste caso, o órgão ambiental fiscaliza o cumprimento dessas leis, amparado pelo Artigo 9º da Lei Federal nº 6.938/81 que trata dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, seus mecanismos de formulação e aplicação, dentre os quais cita o licenciamento ambiental.

Considerações finais

A proposta inicial do artigo foi atendida, uma vez que permitiu observar que não houve diferenças grandes entre os números apresentados sobre pH e temperatura do solo onde foi aplicado o resíduo da avicultura em comparação aos números apresentados para o solo que não recebeu o mesmo tratamento.

Faz-se necessário continuar a pesquisa, a fim de verificar a contaminação do lençol freático, bem como um aprofundamento sobre as estratégias para caracterização da granja com informações sobre área disponível, localização da propriedade e demais atividades agrícolas ou zootécnicas.

Levando em conta a quantificação e a caracterização da produção dos resíduos entende-se que são informações fundamentais no gerenciamento. Os resíduos, que aqui se refere, são as dejeções ou esterco, a cama de frango, as aves mortas e os ovos quebrados (resíduos de classificadoras de ovos).

Referências

AVICULTURA INDUSTRIAL. Disponível em: <http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/residuos-na-avicultura/20091022093328_C_203>. Acesso em: 5 jun. 2015.

BRASIL. **Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 10 maio 2015.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

_____. **Lei n. 8.171, de 17 de janeiro de 1991**. Dispõe sobre a política agrícola. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L8171.htm>. Acesso em: 10 abr. 2015.

_____. **Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm>. Acesso em: 10 maio 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, p. 58-63. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 10 maio 2015.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL ASSEMBLEIA LEGISLATIVA - Gabinete de Consultoria Legislativa. Lei n. 9.921, de 27 de julho de 1993. (Atualizada até a Lei n. 10.099, de 7 de fevereiro de 1994). Dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, nos termos do artigo 247, parágrafo 3º, da Constituição do Estado e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/legiscomp/arquivo.asp?idNorma=465&tipo=pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

NUNES, R.V.; POZZA, P.C., NUNES, C.G.V. Energy values of animal by-products for poultry. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p.1217-1224, jul./ago. 2005.

RESOL. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2015.

ZYLBERSTAJN, D.; NEVES, M.F. (Org.) **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO PARQUE NATURAL MORRO DO OSSO - PORTO ALEGRE-RS

Environmental education in the protected area of Morro do Osso Natural Park – Porto Alegre-RS

Carlos Roberto da Silva Amaral¹

Claudete Brazeiro¹

Josimar Antunes Appel¹

Marcus Hülner²

Resumo: Antes de iniciar a evolução da educação ambiental, alguns eventos importantes e históricos ocorreram, como a reunião do Clube de Roma em 1968 e a Conferência de Estocolmo em 1972, e desde este momento a problemática ambiental passou a ser discutida globalmente. Em Belgrado, houve a primeira reunião de especialistas em educação. A educação ambiental deve procurar estabelecer uma ‘nova aliança’ entre a humanidade e a natureza. A educação ambiental tem sido difundida em todos os âmbitos, tanto no meio científico, na educação formal e na educação informal, e um dos reforços na educação ambiental tem sido as unidades de conservação, que deve elaborar a partir do que prevê o plano de manejo da U.C. O objetivo do artigo é apresentar o projeto de educação ambiental denominado Morro do Osso vai à escola, que compreende três programas de educação ambiental, oficina para professores e acadêmicos e condução de grupos em trilha orientada.

Palavras-chave: Educação ambiental. Unidade de conservação.

Abstract: The meeting of the Club of Rome (1968) and the Stockholm Conference (1972) were important events that started the environmental education. From this moment that environmental issues have become discussed worldwide. Environmental education must seek to establish a partnership between humanity and nature. Environmental education has been widespread in all areas, both in the scientific environment, in formal and informal education, and one of the important tools for the dissemination of environmental education is the conservation units, which should draw from providing the management plan for the UC. The objective of this article is to present the environmental education project called Bone Hill goes to school, which includes three environmental education programs, Workshop for teachers and academics and driving groups oriented track.

Keywords: Environmental education. Protected area.

Introdução

Neste primeiro momento, pretendemos decorrer sobre a evolução da educação ambiental com alguns eventos importantes e históricos para esse processo, como a reunião do Clube de Roma em 1968 e a Conferência de Estocolmo em 1972, e desde esse momento a problemática ambiental passou a ser discutida globalmente. Uma das resoluções da Conferência salientava a necessidade de se realizar a educação ambiental, a UNESCO em 1975, se encarregou de divulgar e promover a educação ambiental, assim, organizou em Belgrado a primeira reunião de especialistas em educação e áreas afins ligadas ao meio ambiente. Nesta reunião, surge a Carta de Belgrado, que é um documento básico da educação ambiental, e nas últimas décadas tivemos vários outros eventos, como a Conferência do Rio de Janeiro. Esses eventos têm contribuído

1 Acadêmicos do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental - Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI – Rodovia BR 470 - Km 71 - no 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br

2 Tutor externo do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental - Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI – Rodovia BR 470 - Km 71 - nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br

para amplos debates e troca de experiências entre os especialistas de todo o mundo. Reigota (2010, p. 11) afirma que:

[...] a educação ambiental deve procurar estabelecer uma ‘nova aliança’ entre a humanidade e a natureza, uma ‘nova razão’ que não seja sinônimo de autodestruição e estimular a ética nas relações econômicas, políticas e sociais. Ela deve se basear no diálogo entre gerações e culturas em busca da tripla cidadania: local, continental e planetária, e da liberdade na sua mais completa tradução, tendo implícita a perspectiva de uma sociedade mais justa tanto em nível nacional quanto internacional.

No entanto, para Gonçalves (2004, p. 161):

Construímos o campo ambiental desde os anos 1960 e que vivemos seu momento maior ali nos finais dos anos 1980, no ápice do movimento indígena e camponês quando se destacara a liderança de Chico Mendes, ou na Conferência do Rio de Janeiro, em 1992, não podemos deixar de reconhecer o paradoxo de nunca termos visto tanto debate sobre a problemática ambiental e, no mesmo tempo, ser tão grande a devastação do planeta desde os anos 1970.

A educação ambiental tem sido difundida em todos os âmbitos, tanto no meio científico quanto na educação formal e informal, e um dos reforços na educação ambiental tem sido as unidades de conservação. Neste contexto, Bensusan (2011, p. 45) afirma que:

Categorias de unidades de conservação distintas possuem outros objetivos, para além da conservação da biodiversidade. Por exemplo, os parques nacionais são abertos à visitação pública. Essa visitação deve ser harmonizada com a manutenção da biodiversidade e deve oferecer elementos educativos ao público.

Parque natural Morro do Osso

As unidades de conservação são áreas protegidas com características naturais relevantes, de domínio público ou privadas com objetivos de conservação. O Parque Natural se iguala ao Parque Nacional e o Parque Estadual, que pertence à categoria de proteção integral. Segundo o SNUC (Sistema Nacional de Unidade de Conservação), tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades educacionais e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. O Parque Natural Morro do Osso teve sua criação em 27 de dezembro de 1994, com área de 127 hectares, localizado na Zona Sul de Porto Alegre, sua altitude é de 134 m.

Neste contexto e considerando que as unidades de conservação possuem recursos naturais raros ou únicos, geralmente frágeis, passível de perturbações irreparáveis se não forem corretamente manejados, compreendidos e protegidos pelos seus usuários, é que se deve elaborar a partir do que prevê o plano de manejo da U.C., um projeto de educação ambiental, com objetivos de sensibilizar o visitante, no sentido de que sua visita ocasione o mínimo de impacto possível aos ecossistemas das unidades de conservação. Este projeto também deve ser estendido às comunidades do entorno e no âmbito escolar, conforme o Plano de Manejo da U.C. do PNMO (2006, p. 51). “Objetivo: visa à integração da unidade no contexto educativo da região, através de ações e atividades que visem sensibilizar a população, visitantes e estudantes da importância dos recursos naturais do parque para a cidade”.

Apresentação do projeto: o parque vai à escola falar com os docentes

A unidade de conservação deve interagir com as comunidades, tanto escolar, universidades, associações, clubes e outros grupos interessados na preservação do meio ambiente. Neste sentido, queremos apresentar e divulgar o PNMO às escolas, com a finalidade de que os professores se apropriem das atividades de educação ambiental (visitas orientadas e oficinas para professores) no sentido de subsidiá-los e qualificá-los na elaboração de projetos, sugerindo a participação interdisciplinar a ser aplicada aos alunos quando estes vierem ao Parque.

Para isso, faz-se necessário:

Neste projeto, O parque vai à escola falar com os docentes, conceituar o que é uma unidade de conservação, abordando as diferentes categorias existentes e enfatizar a sua importância como instrumento de proteção à natureza, explanação do plano de manejo e contextualizar o desafio da sustentabilidade das unidades de conservação, o qual somente é possível com projetos de educação ambiental que sensibilizem os usuários e a população do entorno à preservação dessas áreas. Um dos pontos importantes deste projeto é engajar outros professores de outras disciplinas, para que não fiquem apenas a cargo das questões ambientais, com os professores de ciências, como exemplo, o professor de língua portuguesa pode trabalhar uma redação sobre o tema da trilha orientada (Entrevista com professor e biólogo Heleno Cabral Quintana, PNMO, grifo nosso).

Figura 1. O PNMO vai à escola



Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

Educação ambiental no parque

De acordo com o Plano de Manejo (2006, p. 36): "São realizadas atividades de educação ambiental para grupos pré-agendados [...] com acompanhamento de funcionários do parque e/ou de guias locais credenciados pela administração do parque". Na recepção, os grupos são convidados para o auditório da administração onde é ministrada uma palestra sobre a unidade, esclarecendo que neste local é uma unidade de conservação, a qual categoria pertence o acordo

com o SNUC, de proteção integral, na mesma categoria dos Parques Federais. A importância das unidades de conservação serve para garantir a diversidade biológica, a história da criação, da luta dos Porto Alegrenses para proteção deste local contra a pressão do desenvolvimento imobiliário, sobre as lendas do Morro, Toca do Sapateiro, Pé de Deus, sobre a diversidade biológica, áreas de campos pedregosos, vassourais, matas com influências de Mata Atlântica e do alto Uruguai, sobre a fauna, plano de manejo, a importância das áreas de amortecimento e corredores ecológicos.

Figura 2. Auditório



Fonte: Foto acervo do PNMO (2015)

Trilha de educação ambiental

A trilha de educação ambiental é baseada em pontos estratégicos para chamar a atenção dos conduzidos para a importância de vários aspectos ambientais, com percurso de 2800 m, tempo estimado 2h.

Primeiro ponto da trilha: são discutidas as plantas exóticas e seu manejo, dando como exemplo a Acácia-Negra (*Acacia mearnsii*) que foi trazida da Austrália, para fins comerciais na aplicação do uso do tanino no curtimento do couro, lenha e carvão, os efeitos negativos da permanência desta espécie arbórea na U.C., que se expande sobre a área de campo competindo com espécies nativas, diminuindo relativamente a área de campo nativo que tem uma diversidade biológica rica e que abriga várias espécies da fauna (PLANO DE MANEJO DO PNMO, 2006)

Figura 3. Acácia-Negra



Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

Segundo ponto: abordamos a sucessão vegetal natural através das vassouras, que vai gradativamente mudando as características do local, através do sombreamento, mantendo-o mais úmido, servindo de poleiro para animais que transportam as sementes de vegetação arbórea, ajudando na transição das áreas de campo para uma área de mata. Segundo o Plano de Manejo do PNMO (2006), “vassourais são formações arbustivas que ocorrem em locais alterados pela ação humana ou em áreas de transição do campo com a mata”.

Figura 4. Vassourais



Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

Terceiro ponto: abordamos a importância das rochas na configuração dos solos e relacionamos o tipo de solo com a rocha matriz. Neste caso, as rochas de granitos plutônicas, os constituintes do solo, minerais, matéria orgânica, água e oxigênio. Tipos de vegetação com características diferentes nos solos rasos e nos solos profundos, a manutenção da umidade através

das rochas e sobre a vegetação diferenciada no entorno das rochas. Conforme Setubal, Boldrini e Ferreira (2011, p. 30) “[...] Granito Santana, formado em zonas profundas da crosta após os grandes eventos tectônicos de formação de montanhas e cisalhamento”.

Figura 5. Rochas Granito Santana



Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

Quarto ponto: aguçamos os sentidos: olfato, paladar e tato através de duas plantas, um gravatá (*Erygium pristis*) que tem gosto de cenoura, uma erva conhecida como erva-baleeira (*Cordia verbenácea*), que tem cheiro semelhante a tempero, mas tem princípios anti-inflamatórios e era usada pelos caçadores de baleias que feriam as mãos. Neste ponto, não apenas aguçamos os sentidos e, sim, mostramos a importância da preservação dos campos e suas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.

Por detrás de uma fitofisionomia aparentemente monótona e homogênea, os campos dos morros de Porto Alegre apresentam uma elevada riqueza de espécies e diversidade florística [...]. Para se ter uma ideia da importância dessa riqueza florística, o número total de espécies já catalogadas corresponde a 28% das cerca de 2.600 espécies campestres com registro conhecido no RS atualmente (SETUBAL; BOLDRINI; FERREIRA, 2011, p. 59).

Figura 6. Distribuição das folhas de erva-baleeira



Fonte: Foto acervo do PNMO (2015)

Quinto ponto: abordamos as características da vegetação de Porto Alegre, que é um ecótono, encontro de biomas, onde ocorrem influências do Bioma de Mata Atlântica e do Alto Uruguai, mostrando três espécies diferentes e de regiões diferentes que ocorre no Parque, Criúva (*Agarista eucalyptoides*) de áreas secas, Timbaúva (*Enterolobium contorstisiliquum*) do alto Uruguai, e Embaúba (*Cecropia pachystachya*) de Mata Atlântica.

Os campos dos morros de Porto Alegre fazem parte do **bioma Pampa** [...] este bioma, exclusivo da metade sul do RS no Brasil, estende-se ainda sobre todo o território do Uruguai, o leste da Argentina e o sudeste do Paraguai, [...] de modo geral, é caracterizada pela dominância dos campos [...]. Além do bioma Pampa, encontramos na metade norte do RS (ou sobre o Planalto Meridional) a zona dos Campos de Altitude ou Campos de Cima da Serra, que constituem parte dos campos associados com o **bioma Mata Atlântica** (SETUBAL; BOLDRINI; FERREIRA, 2011, p. 61, grifo do autor).

Figura 7. Encontro de biomas



Fonte: Foto acervo do PNMO (2015)

Sexto ponto: explanamos as influências climáticas, topográficas, geográficas e ações antrópicas nos tipos de vegetação diferentes existentes na U.C. Áreas arbustivas e de campo com mais irradiação solar e menos umidade, áreas de matas hígrófitas com menos irradiação solar e mais umidade carregadas pelos ventos do Lago Guaíba, mostramos uma área de mata de acácia, discutimos a diversidade biológica desta mata e comparamos com outra mata com uma biodiversidade muito maior, salientamos a importância da preservação da diversidade biológica.

Figura 8. Diversidade biológica



Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

Sétimo ponto: é uma área de mata de acácia velha, que a vegetação nascida abaixo das acácias cresceu e se estabeleceu numa nova mata nativa jovem, suprimindo aos poucos as acácias existentes. Neste ponto, analisamos essa sucessão vegetal, se teve aspectos positivos ou negativos, chamamos a atenção para a importância das pesquisas que são necessárias para responder muitas dúvidas, e importantes para conhecer toda a dinâmica do local. Salientamos também a importância dos fungos decompositores neste local na reciclagem de toda essa matéria orgânica morta.

Figura 9. Mata de Acácia Velha



Fonte: Foto acervo do PNMO (2015)

Oitavo ponto: exemplificamos o controle de erosão na trilha, mostrando os efeitos deste processo no solo descoberto de vegetação, para onde são carregados os sedimentos através das águas, para os rios e lagos, causando, muitas vezes, o seu assoreamento.

Figura 10. Erosão na trilha

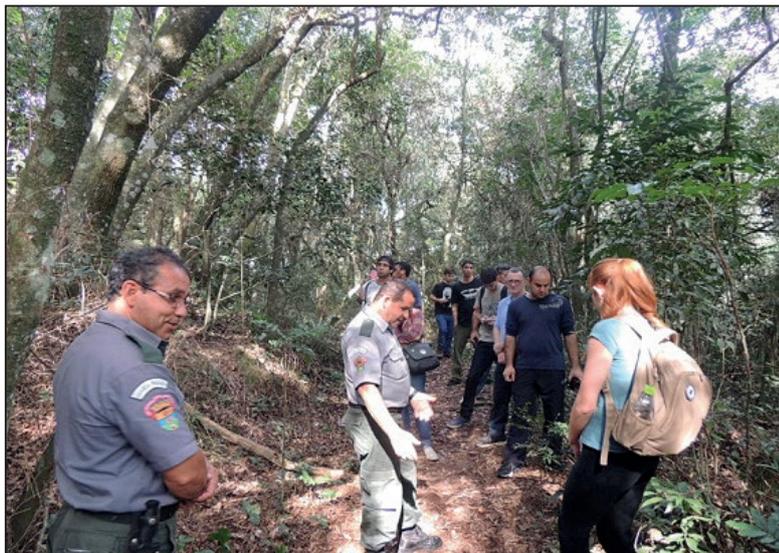


Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

Nono ponto: este ponto fica no interior da mata higrófila, onde provocamos os ‘conduzidos’ a diferenciar este local de outro no topo do morro, respostas esperadas, mata mais fechada, úmida, mais fresca, solo mais fofo, e ai é explicado a importância das matas na retenção das águas das chuvas, pois a retirada dessa umidade é lançada na atmosfera através das árvores no

processo de evapotranspiração, ajudando a regular o clima, assim, exercitamos também a concentração e o silêncio para observarmos e escutarmos a natureza, o canto das aves, o barulho das águas, dos ventos nas folhas das árvores, assim como chamamos atenção para a presença dos líquens, que são bioindicadores de ar puro, principalmente os líquens rosas que se proliferam com ar 97/98% de ar puro.

Figura 11. Mata higrófila



Fonte: Foto acervo do PNMO (2015)

Décimo ponto: é um local de um córrego, que tem sua nascente no morro e deságua no lago Guaíba. Neste local, enfatizamos a importância deste córrego para a manutenção da mata e para a sedentação da fauna já que esta é a única fonte de água permanente na U.C., comentamos também a legislação. Segundo o Código Florestal, esse local é uma APP (área de preservação permanente) que prevê a proteção da vegetação ao redor da nascente num raio de 50 m, e de no mínimo 30 m de mata ciliar.

Figura 12. Córrego e fonte



Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

Décimo primeiro ponto: falamos da Pedra do Meio do Caminho, um matacão de granito, já um ponto mais cultural, porque a foto desta rocha está no Atlas Ambiental de Porto Alegre.

Figura 13. Pedra do meio do caminho



Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

Décimo segundo ponto: a toca do sapateiro é uma furna cheia de lendas, inclusive no seu próprio nome, envolvendo um sapateiro que teria cometido um crime e se escondido no local. As lendas contam que esta furna foi utilizada por quilombolas, indígenas, soldados farroupilhas, e há estudos que poderiam ser paliotocas utilizadas por tatus ou preguiças pré-históricas.

Figura 14. Toca do sapateiro



Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

Décimo terceiro ponto: platô um local aonde temos uma vista cênica da cidade, onde visualizamos diversos bairros e morros de Porto Alegre, um local bem apreciado pelos visitantes.

Figura 15. Platô



Fonte: Foto acervo do PNMO (2015)

Décimo quarto ponto: Pé de Deus, uma enorme rocha granítica, local histórico e cultural porque a rocha tem um formato de um pé, e mais, no topo da rocha tem uma cavidade em formato de um pé que cabem todos os tamanhos de pé.

Figura 16. Pé de Deus



Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

Considerações finais

A educação ambiental tem sido difundida em ampla escala nas últimas décadas, tanto por parte do governo como por parte de organizações não governamentais, mas não se restringe apenas a essas organizações (ou pelo menos não deveria). Deve estar inserida em toda a sociedade, porém, parafraseando Gonçalves (2004), a problemática ambiental nunca foi tão discutida no mundo e, mesmo assim, é tão grande a degradação ambiental no planeta. Parece que a educação ambiental não tem efeito, ou estamos errando na forma de sua aplicação. A legislação diz que a educação ambiental deve ser aplicada no ensino formal e informal. No ensino formal, quais condições as escolas públicas têm para executar esta tarefa no dia a dia? Neste sentido, o Parque Natural Morro do Osso (Unidade de Conservação) tem contribuído com os programas de educação ambiental, indo até as escolas falar com os docentes, promovendo oficinas para os professores, e recebendo grupos de alunos de todos os níveis. Partimos do pressuposto que quanto mais cedo trabalharmos com as crianças das séries iniciais, mais cidadãos sensibilizados e conscientes com as questões ambientais deixaremos para o futuro.

Referências

BENSUSAN, Nurit. Coleção Biodiversidade Brasileira. S.1: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011.

BRASIL. Código Florestal. Lei n. 12651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n. 4.771, de 15 de setembro de 1965 e 7.754, de 14 de abril de 1989 e a Medida Provisória n. 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 28. 05.2012.

_____. SNUC. Lei n. 9985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, parág. 1, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 19. 07. 2000.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **O desafio ambiental**. Rio de Janeiro: Record, 2004.

PNMO. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Plano de manejo participativo**: Parque Natural Morro do Osso. Porto Alegre: SMAM, 2006.

REIGOTA, Marcos. **Meio ambiente e representação social**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

SETUBAL, R. B.; BOLDRINI, I. I.; FERREIRA, P. M. A. **Campos dos morros de Porto Alegre**. Porto Alegre: IGRÉ - Associação Socioambiental, 2011.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.

INCÊNDIOS EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: crime ou casualidade?

Fires in environmental unit: intentional or casual?

Douglas Prim¹

Inária Luzia Walter¹

Jackson Nazareno Vieira¹

Wagner Leandro Schutz¹

Maria Benedita da Silva Prim²

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo fazer uma análise do incêndio ambiental ocorrido em abril de 2012, no Parque Estadual Serra do Tabuleiro, situado no município de Palhoça - SC, bem como vislumbrar a origem de sua causa e ainda apontar um levantamento bibliográfico sobre os impactos ambientais decorrentes do incêndio. O estudo baseia-se na pesquisa *in loco*, referenciais bibliográficos que tratam da temática e do emprego de dados extraído de órgãos ambientais relacionados com o ocorrido. Procura-se mostrar que a ação da população do entorno é de suma importância, no sentido de atuar como guardiões do local, bem como reiterar a obrigação do poder público em cuidar melhor dessas áreas, assim como promover políticas públicas de recuperação da degradação.

Palavras-chave: Incêndio. Prevenção. Fiscalização.

Abstract: the present study aims to analyze the environmental fire in April of 2012, in the State Park Serra do Tabuleiro, located in Palhoça, Santa Catarina, Brazil, and glimpse the origin of their cause and still point a literature on the impacts environmental resulting of this occurrence. The study is based in research of various documents, and data extracted from environmental agencies related to the incident. This research showed that the action of the surrounding population is important in order to act as local guardians and reiterate the obligation of government to take better care of these areas as well as promote public policies of recovery of degradation.

Keywords: Fire. Prevention. Oversight.

Introdução

Segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE³, durante o período de junho a novembro, grande parte do país é acometido por queimadas, que se estendem praticamente por todas as regiões, com maior ou menor intensidade. O fogo é normalmente empregado para fins diversos na agropecuária, na renovação de áreas de pastagem, na remoção de material acumulado, no preparo do corte manual em plantações de cana-de-açúcar etc. Trata-se de uma alternativa geralmente eficiente, rápida e de custo relativamente baixo quando comparada a outras técnicas que podem ser utilizadas para o mesmo fim. A queimada deve ser feita

¹ Acadêmicos do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental - Centro Universitário Leonardo Da Vinci - UNIASSSELVI - Rodovia BR 470 - Km 71 - no 1.040 - Bairro Benedito - Caixa Postal 191 - 89130-000 - Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 - Fax (47) 3281-9090 - Site: www.uniasselvi.com.br

² Tutora externa do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental - Centro Universitário Leonardo Da Vinci - UNIASSSELVI - Rodovia BR 470 - Km 71 - nº 1.040 - Bairro Benedito - Caixa Postal 191 - 89130-000 - Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 - Fax (47) 3281-9090 - Site: www.uniasselvi.com.br

³ Disponível em: <http://www.ambientes.ambientebrasil.com.br/florestal/artigos/queimadas,_incendios_florestais.html>. Acesso em: 29 maio 2015

sob determinadas condições ambientais que permitam que o fogo se mantenha confinado à área que será utilizada para a agricultura ou pecuária.

O estudo apresentado é fruto da produção científica do Seminário Interdisciplinar do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, modalidade de Ensino a Distância, da UNIASSEL-VI. A ideia do tema aflorou por termos científicos dos impactos ambientais que são causados por incêndios. Assim sendo, escolhemos como objeto de estudo o último incêndio ocorrido em abril de 2012, no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro⁴, que é uma unidade de conservação. Neste interim, foram consumidos em três dias 922 hectares de vegetação nativa, área equivalente a 154 campos de futebol, sendo considerado pela Fundação Meio Ambiente⁵ - FATMA - o mais grave nos últimos 15 anos.

Diferença entre fogo, queimada, foco de calor e incêndio florestal

Segundo o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA⁶ -, há diferença entre fogo, queimada, foco de calor e incêndio florestal. Fogo é o nome dado ao desenvolvimento simultâneo de calor, luz e chama produzida pela combustão de algum material combustível. A queimada é uma antiga prática agropastoril ou florestal que utiliza o fogo de forma controlada para viabilizar a agricultura ou renovar as pastagens e deve ser feita sob determinadas condições ambientais, que permitam que o fogo se mantenha confinado à área que será utilizada para a agricultura ou pecuária. O incêndio florestal é a ocorrência de fogo fora de controle em qualquer tipo de vegetação. Segundo dados do IBAMA, é ocasionado por queimadas que não foram devidamente autorizadas, aceitadas e monitoradas. O foco de calor é o registro de calor detectado na superfície do solo por sensores a bordo de satélites de monitoramento. A informação sobre focos de calor é disponibilizada diariamente pelo INPE e utilizada pelo PREVFOGO⁷ em sua rotina de monitoramento.

Os incêndios florestais estão entre os principais problemas ambientais enfrentados pelo Brasil. As emissões resultantes da queima de biomassa vegetal colocam o país entre os principais responsáveis pelo aumento dos gases de efeito estufa do planeta, além de contribuir com o aquecimento global e as mudanças climáticas, poluem a atmosfera, causam prejuízos econômicos e sociais aceleram os processos de desertificação, desflorestamento e preda da biodiversidade (IBAMA, 2015).

⁴ O nome da unidade de conservação é emprestado de uma das serras da área do Parque, que possui um cume de formato tabular, bastante visível da região de Florianópolis: a Serra do Tabuleiro. A maior unidade de conservação de proteção integral do Estado foi criada em 1975, com base nos estudos dos botânicos Pe. Raulino Reitz e Roberto Miguel Klein, com o objetivo de proteger a rica biodiversidade da região e os mananciais hídricos que abastecem as cidades da Grande Florianópolis e do Sul do Estado. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/parque-estadual-da-serra-do-tabuleiro>>. Acesso em: 29 maio 2015.

⁵ A FATMA é o órgão ambiental da esfera estadual do Governo de Santa Catarina. Atua com uma sede administrativa, localizada em Florianópolis, e quatorze coordenadorias regionais, e um Posto Avançado de controle Ambiental (PACAM), no Estado. Criada em 1975, a FATMA tem como missão maior garantir a preservação dos recursos naturais do estado. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/o-que-e>>. Acesso em: 29 maio 2015.

⁶ Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/>>. Acesso em: 29 maio 2015.

⁷ Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais, criado em 1989 é um centro especializado da estrutura do IBAMA, responsável pela política de prevenção e combate aos incêndios florestais em todo o território nacional.

Moraes⁸ (2009) aponta que o fogo assume função diversa no incêndio e na queimada. Enquanto no incêndio o fogo atua sem função, ao léu, a queimada possui um desiderato⁹ definido, um objetivo, geralmente de limpeza ou exploração da propriedade.

Histórico

Em função da reportagem do periódico Diário Catarinense de 3 de abril de 2012¹⁰, foram mapeadas queimadas de diferentes tamanhos e localizações num total de cerca de 920 hectares no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. Segundo o coordenador da Defesa Civil, na época, em entrevista cedida ao referido jornal, as chamas chegam a 5 m de altura, e em alguns focos de incêndios, o controle se mostrava impossível, pois o caminhão do corpo de bombeiros não conseguia chegar até aos focos.

O fogo começou na estrada onde se inicia a Praia do Sonho (no Riozinho) em Palhoça, foi se alastrando com o auxílio do vento na direção sul, entre a BR 101 e a rodovia SC 434, até a estrada que dá acesso à Praia da Pinheira e a Guarda do Embaú, também em Palhoça, estendendo-se por três dias. Os danos foram tão nocivos que Murilo Flores, presidente da FATMA, responsável pela gestão do Parque, prevê que não há no horizonte menos que 10 anos para a sua recuperação parcial, porque em sua totalidade será muito difícil de ocorrer, considerando a grande quantidade de plantas e animais destruídos pelo fogo, bem como seus remanescentes¹¹.

Incêndio: impactos ambientais

Os incêndios criminosos ou conscientes precisam ser evitados, considerando os grandes males que causam ao planeta. Machado (2009, p. 24) é categórico ao afirmar que:

[...] incendiar leva a extinção dos ecossistemas e a extinção das espécies que nele vivem. A ciência identificou até hoje 1,4 milhão de espécies biológicas. Desconfia-se que deva existir mais de 30 milhões ainda não identificadas. A maior parte delas está em regiões como as florestas tropicais úmidas. Calcula-se que desaparecem 100 espécies por dia.

Solo

Relativamente ao solo, após um incêndio, Silva (2015) afirma que podemos considerar efeitos diretos, derivados da combustão da camada de detritos vegetais (folhada) e da matéria orgânica e efeitos indiretos derivados do desaparecimento do coberto vegetal. Reitera que a combustão da matéria orgânica faz com que o solo fique temporariamente enriquecido em cinzas, ou seja, em nutrientes sob a forma mineral, os quais podem ser facilmente utilizados pelas plantas. Este processo está na base da utilização tradicional do fogo para fins agrícolas. Porém, o mesmo autor alerta que:

⁸ Código Florestal Comentado. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009, p. 441-442. Disponível em: <<http://www.tex.pro.br/home/artigos/263-artigos-mai-2014/6524-crime-de-incendio-ambiental-conceituacao-e-diferenciacao>>. Acesso em: 29 maio 2015.

⁹ Desiderato. s.m. Aquilo que é objeto de desejo; aspiração ou desiderato. (Etm. do latim: *desideratum*/ *desiderare*) Disponível em: <<http://www.dicio.com.br/desiderato/>>. Acesso em: 4 out. 2015.

¹⁰ Disponível em: <<http://diariocatarinense.clicrbs.com.br/sc/geral/noticia/2012/04/incendio-na-serra-do-tabuleiro-em-palhoca-esta-controlado-mas-entrada-de-frente-fria-preocupa-bombeiros-3717168.html>>. Acesso em: 29 maio 2012.

¹¹ Disponível em: <<http://floripamanha.org/2012/04/fatma-calcula-dez-anos-para-area-do-parque-do-tabuleiro-se-recuperar-apos-incendio-2/>>. Acesso em: 4 out. 2015.

É, no entanto, importante referir que, embora se verifique um aumento temporário de nutrientes disponíveis, o balanço global e médio/longo prazo é bastante negativo, já que enquanto não houver a reposição de uma parte significativa da matéria orgânica, não há possibilidade de restituir ao solo os nutrientes utilizados pelas novas plantas ou novos rebentos. Por outro lado, com as primeiras chuvas pode verificar-se o arrastamento superficial dos nutrientes sob a forma mineral, assim como o seu arrastamento em profundidade até níveis fora do alcance das plantas, o que também contribui para afetar negativamente a fertilidade do solo (SILVA, 2015)¹².

Ainda, segundo Silva (2015), a ocorrência de incêndios de grande intensidade faz com que se forme uma camada com propriedades hidrófobas¹³, o que contribui para reduzir ainda mais a capacidade de retenção e de infiltração de água.

Flora

De acordo com Silva (2015), o efeito mais drástico que uma comunidade vegetal pode sofrer após a ocorrência de um incêndio é a morte imediata de todas as plantas. No entanto, dificilmente assim acontece, já que a mortalidade diretamente provocada pelo incêndio normalmente não atinge todas as plantas e numa comunidade vegetal existem quase sempre espécies que voltam a lançar rebentos após a passagem do fogo.

Entre as árvores e os arbustos sobreviventes a um incêndio, uma certa percentagem nunca chega a recuperar por completo e existe normalmente uma diminuição no crescimento, quer devido à diminuição da fotossíntese, quer devido aos danos causados nos tecidos do tronco. Em todo o caso, muitas das plantas mais afetadas acabam, a médio prazo, por sucumbir ao ataque de pragas e doenças, como resultado do enfraquecimento das suas defesas naturais (SILVA, 2015).

Fauna

Com relação à fauna do solo verifica-se, em geral, uma diminuição importante das populações das diferentes espécies que habitam nas camadas mais superficiais do solo e da manta morta. De acordo com Silva (2015), de um modo geral, os efeitos indiretos do fogo sobre as populações animais que vivem na dependência de uma determinada comunidade vegetal, que de repente deixam de existir, são mais importantes que a mortalidade diretamente provocada pelo fogo. As espécies de aves que dependem da existência de folhas e ramos para a nidificação e alimentação são normalmente prejudicadas, sobretudo durante os primeiros anos, até a recolonização da área pela vegetação.

Com relação aos mamíferos, os efeitos de um incêndio podem igualmente variar, dependendo bastante da intensidade do fogo e da área queimada. É comum a utilização de fogo controlado em de uma maior diversidade de vegetação e a disponibilidade de tecidos mais tenros nas novas plantas e rebentos. Nesse sentido, para Silva (2015), em incêndios de grande intensidade e de grande extensão, os efeitos podem ser altamente negativos sobre estas espécies, dada a repentina ausência de abrigo e de alimentação. Este tipo de efeito é mais importante do

¹² Joaquim Sande Silva, agrônomo, professor da Escola Superior Agrária de Coimbra, Portugal. Disponível em: <<http://www.naturlink.sapo.pt/Natureza-e-Ambiente/Agricultura-e-Floresta/content/E-depois-do-fogo-Os-efeitos-dos-incendios?bl=1&viewall=true>>. Acesso em: 29 maio 2015.

¹³ Algumas substâncias não se misturam bem com a água, incluindo óleos e outras, podendo ser classificadas como insolúveis e, em alguns casos, hidrofóbicas.

que a mortalidade direta, dado que uma grande parte dos animais consegue fugir às chamas ou refugiar-se em tocas abaixo da superfície.

Regenerações após o incêndio: a esperar novamente

Em síntese, podemos referir que a recuperação após um incêndio pode demorar muito tempo, sobretudo, se os sistemas afetados são os resultados de muitos anos de evolução, sendo certo que uma floresta levará, inevitavelmente, muito mais tempo a recuperar do que uma pastagem ou um mato rasteiro. Nesse incêndio houve, na época, um consenso pelas autoridades responsáveis que devido à gravidade e à amplitude do problema, a recuperação total do local atingido poderá levar até 10 anos.

Como os ecossistemas predominantes da área são de Restinga e Manguezal, ambos pertencentes ao bioma da Mata Atlântica, um dos mais biodiversos do mundo, também o mais ameaçado e de difícil recuperação, vale ressaltar que um ano após o ocorrido, como relata Edson Rosa em sua reportagem: vida ressurgiu após incêndio na Serra, a vegetação rasteira já se encontra em pleno estágio de regeneração. Aos poucos o verde brota entre arbustos chamuscados e os lírios do campo florescem nos trechos alagados, onde já se pode ver garças à procura de comida. Nas trilhas marcadas por pegadas de gado, é possível ouvir o canto dos quero-queros, tico-ticos etc. A volta das abelhas, uma das espécies que mais sofreram com o fogo, são sinais que aos poucos a natureza está fazendo, o seu trabalho, mais uma vez em resposta aos desmandos do ser humano.

Do incêndio: casualidade ou crime?

Em qualquer incêndio florestal, é necessário que haja combustível para queimar, oxigênio para manter as chamas e calor para iniciar e continuar o processo de queima. Essa inter-relação entre os três elementos básicos da combustão é conhecida como “triângulo do fogo”¹⁴. A ocorrência de um incêndio tem uma série de efeitos que se verificam, quer na área ardida, quer em áreas próximas. A amplitude destes efeitos depende, em particular, da intensidade do incêndio o qual, por sua vez, depende dos fatores meteorológicos, do combustível que é queimado e do declive do terreno. E não é preciso muito para iniciá-lo, apenas uma fagulha ou mesmo o calor do sol em condições específicas, pode deflagrar um incêndio de proporções catastróficas.

Da conceituação doutrinária emerge a necessidade da grande proporção do fogo que sai do controle de quem lhe deu causa e tal noção converge com a regulamentação normativa atribuída pelo Decreto 2.661/98, quando este, em seu vigésimo artigo, deixa claro que somente se caracteriza se fugir do controle e ameaçar ou agredir a fauna e/ou a flora adjacente. Veja-se o artigo 20 do Decreto 2.661/98: “entende-se como incêndio florestal o fogo não controlado em floresta ou qualquer outra forma de “vegetação”.

Incêndio casual

Os incêndios florestais geralmente ocorrem em épocas de seca e calor quando a vegetação (combustível) se encontra com pouca umidade, após iniciado o incêndio, a fumaça e os ventos quentes em torno dos locais em chamas contribuem para secar mais ainda o restante da

¹⁴ Disponível em: <<http://www.infosolda.com.br/biblioteca-digital/livros-senai/higiene-e-seguranca/26-triangulo-de-fogo.html>>. Acesso em: 4 out. 2015.

vegetação em volta, ajudando o incêndio a se espalhar, o que contribui para a sua maior gravidade. Por mais que incêndios deste tipo possam ter causas naturais, a maioria dos que ocorre atualmente acontecem por meio da ação descuidada dos humanos. Pontas de cigarro atiradas em beiras de estrada, queimadas e fogueiras mal apagadas podem desencadear um incêndio.

Incêndio criminoso

Entendemos ser necessário elencarmos o que preconizam as legislações vigentes sobre a temática, assim sendo, o crime de incêndio ambiental está previsto no art. 41 da Lei Federal 9.605/98, estabelecendo seus contornos, oferecendo, assim, critérios práticos de caracterização e diferenciação que permitam a efetiva distinção dos crimes. Veja a redação: Art. 41. “Provocar incêndio em mata ou floresta: Pena - reclusão, de dois a quatro anos, e multa. Parágrafo único. Se o crime é culposo, a pena é de detenção de 6 (seis) meses a 1 (um) ano, e multa”.

Prado (apud DAVID, 2014) trata o crime como conduta típica que consiste em provocar (dar causa, produzir, ensejar) incêndio, que aqui deve ser entendido como o fogo perigoso, potencialmente lesivo à integridade das matas e florestas. Trata-se, portanto, do “fogo não controlado em floresta ou qualquer outra forma de vegetação” (ART. 20, DECRETO 2.661/1998).

Milare e Franco (apud DAVID, 2014) ressaltam ainda que, apesar do uso do fogo ser, em regra, proibido, o art. 38 do Novo Código Florestal permite, excepcionalmente, a utilização, desde que autorizada pelo órgão estadual competente ou, ainda, por populações tradicionais ou indígenas em regime de subsistência.

Pelo exposto, observa-se que a Lei tem exceções que podem ou não ser consideradas crime. É considerado crime de incêndio o uso do fogo que alcança proporções amplas em decorrência do descontrole, e não é considerado crime o uso do fogo que é controlado e assume proporção menor, diminuta, geralmente decorrendo do manejo da técnica do instrumento rudimentar de contenção do fogo que evita o alastramento.

Dos relatos da época

Os responsáveis pela administração do Parque, pertencentes à Organização Não Governamental Caipora ressaltaram não ter tido uma investigação mais aprimorada pelos setores competentes. No entanto, haveria indícios de que o incêndio foi criminoso, o fogo estava praticamente controlado, quando um novo foco surgiu em área oposta onde as brigadas anti-incêndio estavam, e um suspeito teria sido visto fugindo de moto. Vale ressaltar que a área incendiada sofre forte pressão imobiliária, uma vez que margeia as praias do sul do município de Palhoça, mercado em expansão imobiliária.

Cabe à Polícia Militar Ambiental, com um efetivo de poucos homens, à fiscalização do Parque. Somando-se a esse fato, não houve a renovação do contrato com a ONG responsável pela administração do Parque. Sendo assim, são cada vez mais comuns crimes ambientais, tais como incêndios, aterros, ocupações irregulares e especulação imobiliária. Ressaltamos que a área do Parque da Serra do Tabuleiro ainda não está oficialmente demarcada, causando assim incertezas por parte dos moradores do local com relação às posses de suas terras.

Considerações finais

Apesar de toda a destruição, o ato rápido dos bombeiros de São José, Santo Amaro da Imperatriz e Palhoça, soldados do exército, voluntários da ONG Caipora, polícia ambiental, moradores do local e defesa civil, com a ajuda de dois helicópteros do corpo de bombeiros en-

volvidos em apagar o fogo foi decisivo para que a catástrofe não fosse ainda maior, atingindo inclusive as comunidades do entorno.

A transformação da Serra do Tabuleiro em Unidade de Proteção Integral e Zona Núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, instituído pela UNESCO, restringiram a caça e o desmatamento que eram comuns na região. Se por um lado, o barulho de tratores e dos tiros diminuíram devido às denúncias e à conscientização de que **preservar** é preciso, por outro, uma ameaça silenciosa ainda persiste: “**o fogo**”, seja com objetivo de ampliar pastagens, para a exploração de madeira, ou por questões fundiárias não resolvidas, ou por especulação imobiliária, enfim, ele ainda é e será utilizado, causando enorme prejuízo para o ecossistema local.

É na especulação imobiliária que se encontra um dos maiores fatores que motivam os incêndios e a invasão silenciosa, onde o fogo só vem a contribuir para que as ações humanas predatórias coloquem como prioridade grandes investimentos imobiliários, ao invés de privilegiar esta área como um guardião de espécies da flora e fauna, algumas ameaçadas de extinção e endêmicas nesta região. Para que a vida ressurgja após um incêndio, ou em qualquer outra atividade antrópica humana, seja no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, ou em qualquer outra localidade em que se fizer necessário, é preciso que haja mudanças, correção de nossos hábitos e maior fiscalização dos órgãos públicos.

Por outro lado, os órgãos ambientais dos municípios que fazem divisa com o parque, deveriam tê-lo como seu patrimônio, cuidando para que acidentes desta natureza não mais ocorram e também cuidando da sua parte interna, que na maior parte do tempo encontra-se abandonado e à mercê de toda forma de degradação. Cuidar do meio ambiente é obrigação de todos e no caso em questão, constata-se o grande abandono e a falta do sentimento de pertença dos humanos com as outras formas de vida.

Referências

AMARO, Jorge. **Sustentabilidade & acessibilidade**. Disponível em: <<http://www.jorgeamaro.com.br/impactos.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6022**: artigo em publicação periódica científica impressa: apresentação. Rio de Janeiro, 2003.

_____. **NBR 6024**: numeração progressiva das seções de um documento. Rio de Janeiro, 2003.

BRUGGEMANN, Fernando Maciel. **Um olhar naturalista da Serra do Tabuleiro**. Santo Amaro da Imperatriz: Damérica, 2012.

CAMILLO Jr, Abel Batista. **Manual de prevenção e combate a incêndios**. 11. ed. SENAC-SC, 1999.

LEI FEDERAL 9.605/98. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: 30 maio 2015.

DAVID, Tiago Bitencourt de. Crime de incêndio ambiental: conceituação e diferenciação. **Revista Páginas de Direito**, Porto Alegre, ano 14, nº 1131, 7 de maio de 2014. Disponível em: <<http://www.tex.pro.br/home/artigos/263-artigos-mai-2014/6524-crime-de-incendio-ambien>>

tal-conceituacao-e-diferenciacao>. Acesso em: 29 maio 2015.

FATMA. **Fundação Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/o-que-e->>. Acesso em: 29 maio 2015.

_____. **Parque Estadual da Serra do Tabuleiro**. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/parque-estadual-da-serra-do-tabuleiro>>. Acesso em: 29 maio 2015.

IBAMA. **Incêndios florestais**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/perguntas-frequentes/incendios-florestais>>. Acesso em: 29 maio 2015.

_____. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/>>. Acesso em: 29 maio 2015.

JORNAL DIARIO CATARINENSE. **Incêndio na Serra do Tabuleiro, em Palhoça, está controlado, mas entrada de frente fria preocupa bombeiros**. Disponível em: <<http://diariocatarinense.clicrbs.com.br/sc/geral/noticia/2012/04/incendio-na-serra-do-tabuleiro-em-palhoca-esta-controlado-mas-entrada-de-frente-fria-preocupa-bombeiros-3717168.html>>. Acesso em: 29 maio de 2015.

MACHADO, L. O. R. Desflorestamento na Amazônia Brasileira: ação coletiva, governança e governabilidade em área de fronteira. **Sociedade e Estado**. Brasília, v.24, n.1, pag.115–147, jan. /abr., 2009.

ROSA, Edson. Vida ressurgue após incêndio na Serra do tabuleiro. **Notícias do dia**, de 14 de julho de 2012. Disponível em: <<http://ndonline.com.br/florianopolis/noticias/31182-vida-ressurgue-no-tabuleiro-mas-fatma-nao-monitora-regeneracao-da-estinga-destruida-pelo-fogo.html>>. Acesso em: 29 maio 2015.

SILVA, Joaquim S. **Incêndio florestal**. Disponível em: <<http://www.naturlink.sapo.pt/Natureza-e-Ambiente/Agricultura-e-Floresta/content/E-depois-do-fogo-Os-efeitos-dos-incendios?bl=1&viewall=true>>. Acesso em: 29 maio 2015.

TAFNER, Elisabeth Penzlien; SILVA, Everaldo da. **Metodologia do Trabalho Acadêmico**. Indaial: UNIASSELVI, 2008.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.

A LOGÍSTICA REVERSA E O IMPACTO NA ECONOMIA DAS EMPRESAS

Reverse logistics and the impact on economy of enterprises

Edson Josbenti Gottardo¹

Jéssica Carine Quinzani²

Resumo: Diversas modificações na economia mundial provocaram e continuam provocando profundas mudanças nos processos de reestruturação em praticamente todos os tipos de empresas existentes. Posto isso, o presente trabalho objetivou abordar os aspectos da logística reversa e alguns dos seus produtos-objeto: pilhas, baterias e lâmpadas, onde se enfatizou a importância do ponto de vista da sustentabilidade, da eficiência econômica e do sucesso das organizações. São apresentadas aqui definições de gestão ambiental e de logística reversa, seus benefícios, oportunidades financeiras e seu impacto na economia da sociedade. Através do levantamento de informações realizado para esta pesquisa, permitiu-se observar que os gestores empresariais devem ter em mente a necessidade de avaliar os projetos de logística reversa, para que os resíduos gerados por produtos no período pós-consumo possam ter um destino correto frente à demanda do novo padrão ambiental, demonstrando comprometimento, seriedade, credibilidade e honestidade com as questões ambientais, e assim obtendo por mérito o título de empresa ecologicamente correta aliada à competitividade econômica.

Palavras-chave: Gestão ambiental. Logística reversa. Economia.

Abstract: Several changes in the world economy caused and continue to cause profound changes in restructuring processes in almost all businesses. That said, this study aims to present the main aspects of reverse logistics and some of its object products: batteries and lamps, emphasizing the importance of sustainability, economic efficiency and success of organizations. They will be presented in the article environmental management settings and reverse logistics, benefits, financial opportunities and its impact on the economy of society. Through this research allowed to observe that business managers should be aware of the need to evaluate the reverse logistics projects, so that the waste generated by products in the period after use can have a correct destination in the demand for the new environmental standard, commitment, integrity, credibility and honesty with environmental issues, and thereby obtaining the title of Eco-business combined with economic competitiveness.

Keywords: Environmental management. Reverse logistic. Economy.

Introdução

A busca por políticas empresariais sustentáveis vem sendo motivo de cobrança de modo cada vez mais intenso por ambientalistas, ONGs, estado e população como um todo, os quais se mostram preocupados com as consequências da industrialização, da tecnologia e da ciência em relação ao meio ambiente e ao meio sociocultural. Neste contexto, a logística reversa se insere com a ideia de alcançar e produzir um desenvolvimento sustentável, na qual existe uma linha tênue entre a gestão ambiental, as empresas e seus objetivos e propostas ambientais, a comunidade e o estado.

O objetivo geral deste trabalho é focar na logística reversa, com abordagem de seus aspectos e caminhos para o reaproveitamento de alguns dos seus produtos-objeto: pilhas, baterias e lâmpadas. Embasado no avanço da legislação, bem como na pressão da sociedade, diversos

¹ Acadêmico do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental - Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 - Km 71 - no 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br

² Tutora externa do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental - Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 - Km 71 - nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br

setores econômicos se viram na obrigação de incorporar o sistema de logística reversa dentro de suas gestões de resíduos produzidos, oportunizando assim a credibilidade do ponto de vista da sustentabilidade, da eficiência econômica e o sucesso das organizações de modo intrínseco e extrínseco.

Empresas e meio ambiente

No contexto empírico vivido ao longo dos tempos, em que as experiências referentes às questões ambientais se enquadram ao que foi chamado de novo Sistema de Gestão Ambiental (SGA), se encaixa uma engrenagem perfeita, a qual pode ser definida, segundo a NBR ISO 14001, como a parte do sistema de gestão que compreende a estrutura organizacional, as responsabilidades, as práticas, os procedimentos, os processos e os recursos para aplicar, elaborar, revisar e manter a política ambiental da empresa.

Gestão ambiental envolve planejamento e organização, orientando a empresa a alcançar metas [ambientais] específicas, em uma analogia, por exemplo, com o que ocorre com a gestão de qualidade. Um aspecto relevante da gestão ambiental é que sua introdução requer decisões nos níveis mais elevados da administração e, portanto, envia uma clara mensagem à organização de que se trata de um compromisso corporativo. “A gestão ambiental pode se tornar também um importante instrumento para as organizações em suas relações com consumidores, público, companhias de seguro, agências governamentais etc.” (NILSSON, 1998, p. 134), ou seja, a gestão ambiental requer muito mais do que um simples cuidado com a natureza. A empresa que adota tais procedimentos, além de tornar uma gestão eficiente através dos métodos propostos pela legislação, obtém um ganho significativo no que diz respeito ao sucesso organizacional, com a confiança de todos que ali estão envolvidos: clientes, fornecedores, funcionários e o público em geral, obtendo lucros e conquistando o sucesso empresarial.

O compromisso para com as próximas gerações é muito bem representado através do conceito de “desenvolvimento sustentável”, que é o maior aliado de uma eficaz gestão ambiental. “Desenvolvimento sustentável é aquele que utiliza os recursos naturais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas necessidades” (SEIFFERT, 2011, p. 26).

Cabe ainda ressaltar que leis estão sendo criadas e cobradas para que o meio ambiente seja preservado, assim, determinados tipos de empresas somente poderão funcionar com licenciamento ambiental. “Para determinados empreendimentos, não é suficiente sua regularização somente junto à prefeitura, mas é necessário que esteja também licenciado junto ao órgão de controle ambiental” (SEIFFERT, 2011, p. 148).

Como um instrumento de caráter eminentemente preventivo, o licenciamento ambiental é essencial no sentido de buscar garantir não só a conservação da qualidade ambiental, mas também envolvendo uma abordagem mais ampla, que vai desde “aspectos relacionados à qualidade de vida do homem, à saúde pública, à preservação da biodiversidade, até questões relacionadas ao equilíbrio socioeconômico em uma dada região e à preservação da beleza cênica do local” (SEIFFERT, 2011, p. 149).

Com as exigências governamentais, e a percepção da necessidade de conscientização ambiental, torna-se cada vez mais comum observarmos empresas de todos os portes investindo e adotando essas práticas para manterem-se no mercado, que além de melhorar a imagem da organização perante a sociedade, auxilia na redução de custos.

Castro (1996) diz que os cuidados ambientais significam hoje maior competitividade à empresa: seja para atrair os consumidores internos, mais e consciente, seja para adequar as especificações de mercados com maiores exigências ambientais, tendo em vista exportações.

Além de preservar, a prática de uma boa gestão ambiental é capaz de estimular a econo-

mia da empresa, conforme defende Seiffert (2011, p. 46): “Gestão ambiental não é apenas uma atividade filantrópica ou tema para ecologistas e ambientalistas, mas também uma atividade que pode propiciar ganhos financeiros para as empresas”.

Dessa maneira, o sistema de gestão ambiental com suas normas vem para auxiliar no procedimento e nas práticas socioambientais, através de mecanismos propostos para melhorar a estreita relação entre economia e meio ambiente, os quais são usados em empresas, indústrias e até mesmo em escolas.

Logística reversa

A logística reversa é um processo de extrema importância para os consumidores e para o ambiente, pois trata de planejamento, implementação e controle do fluxo dos resíduos de pós-consumo e pós-venda e seu fluxo de informação do ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recuperar valor ou realizar um descarte adequado.

Esses processos contribuem para a consolidação do conceito de sustentabilidade no ambiente empresarial, apoiada nos conceitos de desenvolvimento ambiental, social e econômico (GUARNIERI, 2015).

Segundo Chaves e Martins (2005 apud COSTA; BRITO, 2006): “O processo gerencial da logística reversa é responsável por tornar possível o retorno de materiais e produtos após sua venda e consumo a seus centros produtivos e de negócios, por meio de canais reversos de distribuição agregando valor a eles”.

Processo logístico reverso de pilhas, baterias e lâmpadas

Alguns produtos, após a vida útil, requerem atenção e cuidados especiais no que tange ao seu descarte. Conforme a Resolução do Conama 257, de 30 de junho de 1999, no seu art. 1º, descreve procedimentos para descarte de pilhas e baterias e orienta os procedimentos corretos para descarte destes materiais:

As pilhas e as baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessárias ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, veículos ou sistemas, móveis ou fixos, bem como os produtos eletroeletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível, após seu esgotamento energético, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada (CONAMA, 1999).

Os fabricantes são responsáveis diretos sobre o material tóxico que produzem, devendo informar aos consumidores nas próprias embalagens se o produto deve ser devolvido direto ao fabricante para serem recicladas e responsáveis ainda pelo tratamento final do produto que deve ser ecologicamente correta e de acordo com a legislação ambiental. As pilhas alcalinas já atendem as normas de segurança e podem ser jogadas normalmente no lixo comum. O uso de pilhas recarregáveis é uma das opções já utilizadas para evitar esse tipo de descarte.

Quanto às lâmpadas, Mourão e Seo (2012) descrevem que para que a lâmpada deixe de ser um agente contaminante para uma fonte de recursos, como vidro, alumínio e, principalmente, de mercúrio, que esse elo seja sólido e funcional, a logística reversa deve ser bem estruturada.

O Brasil passa justamente por este tão importante momento: a estruturação da logística reversa de lâmpadas fluorescentes ainda se encontra nas etapas burocráticas de aprovação do Acordo Setorial. Depois de finalizada essa fase, ainda terá diversos desafios a serem enfrentados. Tais desafios estão associados à falta de informações que caracterize este setor, à pequena quantidade de estudos sobre lâmpadas fluorescentes e, ainda, poucos os exemplos de logística reversa já praticada no Brasil, os quais não possuem o agravante das lâmpadas que se tratam de um resíduo perigoso.

Outro desafio se refere às distâncias a serem enfrentadas entre as distribuidoras de lâmpadas, recicladoras e consumidores. Neste caso, deve-se ressaltar que muitas das licenças, normativas de segurança e controles ambientais, necessárias para o transporte de resíduos perigosos, variam entre os estados brasileiros, dificultando ainda mais a padronização da logística. Vale lembrar que os pontos de venda deverão armazenar as lâmpadas, antes de enviá-las às distribuidoras ou diretamente para as recicladoras. Tal armazenagem é também um desafio, pois os pontos de venda atuais, em sua maioria, não possuem espaço físico disponível.

Considerações finais

Com base nos estudos feitos e na análise dos argumentos, destaca-se a importância de um planejamento estratégico em Logística Reversa, a fim de retornar os produtos pós-consumo por canais corretos, através do seu destino legal, pois causam danos muitas vezes irreversíveis à natureza devido ao longo tempo de deterioração que eles exigem.

Dentre as diversas organizações existentes, os gestores devem ter em mente a necessidade de avaliar os projetos de logística reversa para que os resíduos gerados por produtos no período pós-consumo possam ter um destino correto frente ao que demanda o novo padrão ambiental, demonstrando comprometimento, seriedade, credibilidade e honestidade com as questões ambientais e, assim, obtendo por mérito o título de empresa ecologicamente correta e ganhando a competitividade econômica.

Referências

CASTRO, Newton. **A questão ambiental**: o que todo o empresário precisa saber. Brasília: SEBRAE, 1996.

CONAMA. **Resolução n. 257**, de 30 de junho de 1999. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res03/res33503.xml>>. Acesso em: 2 jun. 2015.

COSTA, S.M.; BRITO, O. P. **Logística reversa**: geração de emprego e renda com a coleta seletiva do lixo na cidade de Londrina - PR. 2006. Disponível em: <https://www.inesul.edu.br/coordenadorias/arquivos/ine_1173735828.pdf>. Acesso em: 30 maio 2015.

GUARNIERI, Patricia. **Logística reversa e sustentabilidade**. 2015. Disponível em: <<http://patriciaguarnieri.blogspot.com.br/p/legislacao.html>>. Acesso em: 1º jun. 2015.

MOURÃO, R. F.; SEO, E. S. M. **Logística reversa de lâmpadas e fluorescentes**. 2012. Disponível em: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/07/NOVO_76_Artigo_5_vol7n3.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2015.

NILSSON, W. R. **Services instead of products**: experiences from energy markets - examples from F. (ed.). Innovation and sustainable development: lessons for innovation policies. Heidelberg: Physica-Verlag, 1998.

SEIFFERT, M. E. B. **Gestão ambiental**: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.

SUSTENTABILIDADE E RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: o uso indiscriminado de água

Sustainability and environmental responsibility: the indiscriminate use of water

Eni Maria Severo da Silva¹

Janete de Mesquita Fabian¹

Márcio Camargo¹

Marcos Rogério dos Santos¹

Marcus Hübner¹

Resumo: O presente artigo revela a situação hídrica no Brasil e o uso indiscriminado da água por parte dos setores da sociedade: a população, as indústrias, a agricultura e o setor energético. A atual crise hídrica que afeta várias regiões brasileiras trouxe à tona discussões sobre o uso sustentável dos mananciais, a adoção de medidas públicas para melhor gerenciamento da distribuição de água potável nos grandes centros e a utilização de águas de reúso e tratamento de efluentes. Na esfera energética, a alta dependência na geração de energia, por parte das usinas hidrelétricas, deixou clara a fragilidade do setor. A agricultura enfrentou semelhante problema com a total falta de investimentos no setor, como, por exemplo, melhorias na irrigação e na captação de água, acarretando grandes prejuízos aos pequenos e grandes produtores. Diante de tal cenário, é necessário buscar alternativas que possam resolver alguns problemas e minimizar as perdas geradas pela falta de água e conscientizar a população sobre a importância da educação ambiental e do uso sustentável dos recursos naturais.

Palavras-chave: Crise hídrica. Educação ambiental. Uso sustentável.

Abstract: This article aims to present the water issue in Brazil and the indiscriminate use of water by the sectors of society: the population, industry, agriculture and the energy sector. The current water crisis that affects many regions of Brazil brought up discussions on the sustainable use of water sources, adoption of public measures to better manage water distribution in the city and the use of recycled water and effluent treatment. The high dependence on power generation in the energy sphere made it clear to industry weakness. Agriculture also took issue with the lack of investment in the sector, for example, improvements in irrigation and water harvesting, causing great harm to small and large producers. Faced with this scenario is necessary to seek alternatives that can solve some problems and minimize the losses caused by the lack of water and raise awareness about the importance of environmental education and sustainable use of natural resources.

Keywords: Water crisis. Environmental education. Sustainability.

Introdução

O Brasil possui uma grande quantidade e diversidade no tocante a recursos hídricos, mas na contramão desta riqueza está a má gestão pública e o uso indiscriminado dos nossos rios, lagos e águas subterrâneas. Recentemente a Região Sudeste, principalmente o Estado de São Paulo, passou por uma crise hídrica que colocou em risco o abastecimento da população e deixou o Brasil em alerta. Outrora tão rico e abundante em água, como explicar o desabastecimento e o racionamento? É uma pergunta que muitos esperam por resposta.

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 - Km 71 - nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br

Figura 1. Proágua - Águas Vermelhas - MG - Rio Mosquito - cidade



Fonte: Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 27 abr. 2015.

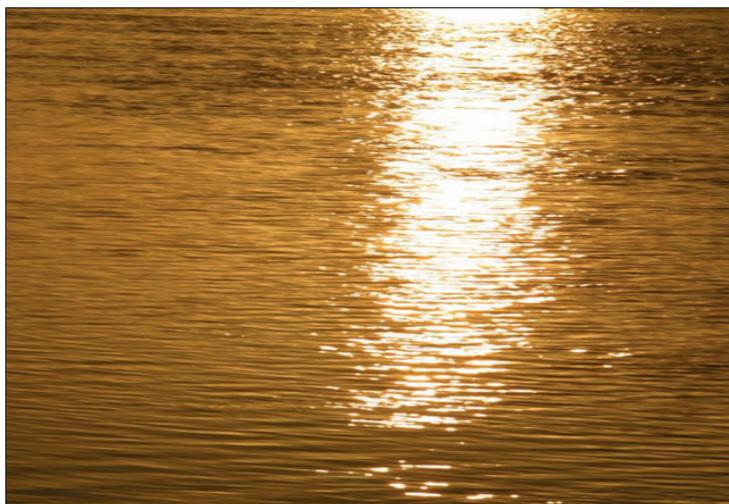
Na verdade, os fatores que resultam na falta de água são muitos e abrangem áreas distintas da sociedade. Quando se fala em desperdício de água, logo pensamos em grandes indústrias, produção agrícola e outros setores produtivos, mas esquecemos dos maus hábitos cotidianos, como escovar os dentes com a torneira aberta, varrer a calçada com mangueira, entre outros.

Conviver com essa realidade é o ponto de partida, rever ultrapassados métodos de gestão empregados no setor hídrico e a conscientização da população é o caminho para a preservação dos nossos mananciais. Como aplicar, na prática, todas essas ideias em um país que trata tão mau seus rios transformando-os em depósitos de lixo e esgoto, certamente o caminho será difícil e oneroso, porém é um custo que temos que pagar.

Conservação dos mananciais

A conservação e a preservação dos mananciais são de suma importância na captação de água para o abastecimento público, uma água de boa qualidade significa: menos gastos com tratamentos químicos e traz uma série de benefícios à sociedade e ao meio ambiente. O Brasil está dividido em 12 regiões hidrográficas formadas por inúmeras bacias, com delimitação física definida naturalmente, pelos divisores topográficos de águas.

Figura 2. Proágua - Canal sistema barragem - Pedra do cavalo



Fonte: Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 27 abr. 2015.

Conforme o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2015), “manancial de abastecimento público é a fonte de água doce superficial ou subterrânea utilizada para consumo humano ou desenvolvimento de atividades econômicas”. As principais fontes de abastecimento utilizadas para consumo humano e outros fins são duas, de acordo com o exemplificado a seguir.

Os mananciais, normalmente utilizados para abastecimento de água, podem prover das águas superficiais e subterrâneas. A captação de águas superficiais é a extração nas águas dos rios, córregos, represas ou lagos. As águas subterrâneas são aquelas provenientes do subsolo, sendo classificadas em águas de lençol freático e águas de lençol confinado (SILVA et al., 2001).

Água de boa qualidade só provém de mananciais em bom estado de conservação, raro é encontrar algum rio livre ou com baixo risco de poluição. Nos grandes centros urbanos, o problema no tratamento de efluentes contribui significativamente para a degradação dos rios, lagos e águas subterrâneas, pois a grande quantidade de dejetos provenientes dos esgotos tem destinação final os corpos de águas sem receber o tratamento adequado.

Um das bacias hidrográficas mais poluídas é a Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos que nasce na cidade de Caraá e percorre grande parte da Região Metropolitana de Porto Alegre. A Bacia do Rio dos Sinos é responsável pelo abastecimento de 32 municípios e recebe uma grande carga de poluentes.

Figura 3. Imagem bacia hidrográfica do Rio dos Sinos



Fonte: Disponível em: <<http://www.bibocaambiental.blogspot.com.br>>. Acesso em: 29 abr. 2015.

Essa grande carga de poluentes é lançada no mesmo rio em que se capta água para o abastecimento do consumo humano; é um contrassenso pensar que bebemos a água que poluímos.

No entanto, a realidade nos apresenta poucas políticas de saneamento público e pouca adoção de planos de gerenciamento dos recursos hídricos. A poluição excessiva coloca em risco a saúde pública desencadeando uma série de doenças na população, principalmente as mais carentes, aquelas desprovidas de assistência do Estado.

Outra questão preocupante são os danos ambientais provocados não só pela poluição hídrica, mas também pelas ocupações irregulares, exploração de recursos minerais, agricultura e tantos outros que somam-se na degradação do meio ambiente.

No ano de 2006 ocorreu uma grande mortandade de peixes no Rio dos Sinos, chamando a atenção da sociedade para o problema da poluição. A catástrofe ambiental do dia 6 de outubro de 2006 mobilizou a mídia nacional enfocando a morte de aproximadamente 85 toneladas de peixes (Figura 4). Esse fato ocorreu depois do lançamento de produtos químicos, provenientes da empresa Utresa - Central de Resíduos Industriais, no Rio Portão chegando até o Rio dos Sinos. Os produtos químicos lançados foram os responsáveis pela baixa oxigenação da água, provocando a mortandade de peixes que se encontravam no período da piracema.

Figura 4. Mortandade de peixes Rio dos Sinos - 2006



Fonte: Disponível em: <<http://www.ongcea.eco.br>>. Acesso em: 29 abr. 2015

Esse impacto ambiental demonstra o desrespeito e o abandono dos mananciais culminando com a perda de grande parte da biodiversidade existente na área afetada. Evidentemente, isso retrata a realidade da maioria dos rios que cortam as metrópoles de nosso país, rebaixando-os a insignificantes vias cloacais, fomentadas pelo crescimento econômico a qualquer custo.

São tantos os pontos negativos relacionados à degradação dos corpos de água que elencados nos trariam a percepção do “caos”, uma palavra que pode ser usada com propriedade para descrever o cenário vivido por inúmeras regiões no Brasil devido à falta de água.

Crise hídrica

Quando pensamos em crise hídrica nos vem ao pensamento a Ásia e o Oriente Médio, regiões que historicamente sofrem com a escassez de água. O mesmo problema ocorre no Brasil há muito tempo. O Brasil é um país privilegiado em termos de disponibilidade de água, pois conta com 28% da disponibilidade sul-americana e de 12% das reservas de água do mundo. Em território brasileiro, 72% da água está localizada na bacia amazônica. O Rio Amazonas tem 6.885 quilômetros de extensão e é o maior do mundo em volume de água, despejando 175 milhões de litros por segundo no Oceano Atlântico. No entanto, não podemos esquecer que o crescimento da população faz com que o risco de escassez também nos atinja. Entre 1970 e 2000 o Brasil passou de uma população urbana de 55% para 82% do total da população (VICTORINO, 2007).

É comum a Região Nordeste brasileira passar por longos períodos de estiagem, o que agrava o problema da falta de água que somado a baixa infraestrutura do setor hídrico torna certas regiões do Nordeste extremamente pobres com os piores IDH do Brasil.

No entanto, este problema não se restringe somente a Região Nordeste, vários estados brasileiros vêm sofrendo com a falta de água. O caso mais preocupante diz respeito ao Estado de São Paulo, que enfrenta uma crise de abastecimento gravíssima.

As Regiões Sudeste e Nordeste correspondem a 71% de toda a demanda projetada para o ano de 2025, concentrando 62% de todos os municípios do país. O estado mais rico da Federação é conhecido pela densidade demográfica das grandes cidades e o alto índice de industrialização. Para atender uma demanda tão grande, a Região Metropolitana de São Paulo possui um

sistema integrado de abastecimento de água administrado pela SABESP. São oito reservatórios (Alto Cotia, Baixo Cotia, Alto Tietê, Cantareira, Guarapiranga, Ribeirão da Estiva, Rio Claro e Rio Grande). Os dois maiores são o Sistema Cantareira seguido pelo Sistema Guarapiranga.

Figura 5. Ilustração do “volume morto” sistema Cantareira - 2014



Fonte: Disponível em: <<http://www.climatempo.com.br>>. Acesso em: 5 maio 2015.

Esses sistemas são responsáveis por abastecer a indústria, o comércio e milhões de pessoas diariamente. Devido ao baixo índice de chuvas na região, os níveis dos reservatórios estão baixíssimos, sendo necessário usar o chamado “volume morto”, que corresponde a uma reserva técnica de água. Volume útil trata-se do volume estocado no reservatório que pode ser utilizado sem bombeamento, Volume reserva técnica é o volume estocado no reservatório que só pode ser utilizado com bombeamento e o Volume total é o volume útil mais o volume reserva técnica.

Segundo dados da SABESP (2015), “a primeira reserva técnica entrou em operação em 16 de maio de 2014 [...]. A segunda reserva técnica entrou em operação em 24 de outubro de 2014 [...]. Desde o dia 15 de maio de 2015, o Sistema Cantareira conta com 19,8% do seu total”.

Devido ao consumo crescente e a baixa disponibilidade de água, o governo paulista adotou o sistema de rodízio para que não houvesse colapso dos reservatórios e aderiu a campanhas de conscientização para diminuir o consumo e o desperdício de água, distribuindo redutores de vazão para os consumidores.

Obter o controle do desperdício é a premissa de um uso consciente dos recursos hídricos, adotando gestos simples, como fechar a torneira ao escovar os dentes ou reduzir o tempo do banho, ajudam na economia de água. Os investimentos em educação ambiental são ferramentas essenciais para que possamos nos conscientizar e saber mensurar o valor da água.

O conceito de desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos deve promover a integração de todos os componentes biogeofísicos, econômicos e sociais para enfrentar a escassez e promover nova ética para a água, com base em considerações sociais, otimização dos usos múltiplos, controle do desperdício e recuperação de sistemas degradados. Para promover a compatibilização entre as diversas demandas de recursos hídricos e a limitação da oferta deve-se estabelecer um ambiente que se permita harmonizar os aspectos econômico, social e ambiental (FEITAL et al., 2008, p. 4).

A crise hídrica, além de afetar o consumo da população, traz grandes perdas à indústria, à agricultura e ao setor energético. A grande fonte geradora de energia elétrica no Brasil é a Hidráulica, cerca de 80% da energia consumida no país provém das usinas hidrelétricas. A energia é limpa e barata comparada com a energia gerada pelas termelétricas, porém, depende do volume dos reservatórios para ter um bom funcionamento do sistema.

Quando as usinas hidrelétricas não conseguem suprir a demanda de energia, o governo, que é quem controla o setor energético, é obrigado a utilizar a energia gerada pelas termelétricas, que tem custo de produção mais caro. O aumento do preço da energia afeta o crescimento econômico do Brasil, com contas de luz mais cara as empresas têm dificuldades em competir com os produtos importados, fomentando o desemprego.

Além dos problemas econômicos gerados pela falta de água, a crescente demanda por eletricidade pressupõe novas fontes geradoras, que significa novos investimentos do Brasil no setor energético. O que traz incerteza é a dependência do setor hídrico, não só pelas recentes secas, mas pelo uso desenfreado dos rios causando problemas ambientais e sociais, devido às grandes áreas inundadas para formação dos reservatórios.

Figura 6. Foto construção usina Belo Monte - Rio Xingu - 2013



Fonte: Disponível em: <<http://www.envolverde.com.br>>. Acesso em: 11 maio 2015.

Na zona rural não é diferente, as dificuldades são muitas e as perdas nas lavouras afetam toda a cadeia produtiva. A agricultura brasileira tem investido em tecnologias para melhorar a produtividade e a rentabilidade, mas ainda falta muito trabalho. Durante muito tempo, o setor produtivo foi negligenciado e a falta de investimentos em captação e irrigação fez os produtores amargarem várias perdas na produção.

Esperar somente pela benevolência de “São Pedro”, para que as chuvas caiam no momento certo, torna a produção de alimentos mais difícil e gera muitas incertezas sobre o futuro no campo. Usar os mananciais de água na agricultura pode ser a solução para suprir a demanda crescente de alimentos no mundo, a irrigação torna viável o cultivo de várias safras durante o ano, mas é a disponibilidade deste recurso e o uso adequado que põe em questão uma possível falência dos recursos naturais, sendo assim:

A maioria dos países tem conhecimentos próprios dos problemas de disponibilidade e uso dos recursos naturais; no entanto, há muitas dificuldades para a aplicação de tecnologias em grande escala, para resolver ou evitar problemas e para estabelecer

programas de preservação desses recursos. Sabe-se que, na maioria dos países dentro da comunidade tecnológica, as melhores práticas de irrigação são aquelas que buscam o uso mais eficiente da água, com base no uso consultivo das culturas com programação de irrigação, evitando a salinização e a erosão dos solos [...] (PAZ; TEODORO; MENDONÇA, 2000, p. 466).

A agricultura é responsável pela maior fatia do consumo de água no mundo. Para produzir uma tonelada de alimentos são necessários milhares de litros de água. O planejamento do uso da água em períodos de seca pode afetar positivamente ou negativamente o nível dos reservatórios, assim como pode comprometer a qualidade da água devido ao uso de defensivos agrícolas e agrotóxicos.

O conceito de uso da água inclui qualquer medida que reduza quantidade que se utiliza por unidade de qualquer atividade, e que favoreça a manutenção e a melhoria da qualidade da água. Este uso eficiente está relacionado a outros conceitos de manejo atual dos recursos ambientais, sendo básico para o desenvolvimento sustentável e assegurando que haja recursos suficientes para as gerações futuras. O planejamento é indispensável no sentido de compatibilizar os vários usos da água, viabilizando os diferentes setores produtivos, monitorando a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos, melhorando os níveis de eficiência global de uso (PAZ; TEODORO; MENDONÇA, 2000, p. 469).

Figura 7. Foto sistema de irrigação lavoura de soja - Tocantins - 2012



Fonte: Disponível em: <<http://www.portalonorte.com.br>>. Acesso em: 15 maio 2015

Medidas para preservação da água

Muitas são as formas de economia de água, seja no âmbito familiar, rural ou industrial. Porém, o uso consciente de água parte de sua preservação e da adoção de medidas interligadas desde a origem até sua destinação final.

A preservação das nascentes é o primeiro passo para que se tenha uma boa qualidade e quantidade de água. Por essa razão, o incentivo a pequenos produtores, para que preservem as nascentes que brotam em suas propriedades, é um bom caminho, pois possibilita que as famílias tenham uma renda extra através de bônus pela conservação e recuperação de nascentes e pequenos córregos.

Essa forma de preservação é bem-sucedida na cidade de Nova Iorque, onde produtores rurais recebem incentivos para preservar as nascentes que abastecem a grande metrópole. Essa

medida tem se mostrado bastante eficaz porque possibilita que os produtores permaneçam em suas propriedades e tirem dela o seu sustento.

No Brasil, a cultura da preservação antes que ocorra o dano não está enraizada, no entanto, com a falta de água existem cidades que estão adotando este modelo, como, por exemplo, a cidade de Extrema, em Minas Gerais, onde foi realizado o projeto “Conservador das Águas” que adota a filosofia do PSA (Pagamento por Serviços Ambientais). Este projeto já recebeu vários prêmios e é destaque na preservação dos mananciais.

Segundo publicação do Portal Brasil (2015):

A cidade de Extrema (MG), à beira da rodovia Fernão Dias, que liga São Paulo a Belo Horizonte (MG), tem se destacado nos últimos anos por ser modelo na implementação do Programa Conservador das Águas. [...] o projeto é pautado pelo princípio do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), no qual o proprietário das terras em que se localizam mananciais de abastecimento recebe um pagamento pela preservação do local, se tornando um ‘produtor de água’. [...] o programa, instituído em 2007, teve, somente no ano de 2014, 250 mil árvores plantadas, totalizando desde o início do programa 754.153 árvores.

Segundo o secretário de Meio Ambiente do município, Paulo Henrique Pereira, cerca de 500 nascentes já foram recuperadas, em um total de 7.300 mil hectares protegidos por 187,5 mil metros lineares de cercas. Em nove anos, o projeto recebeu cerca de R\$ 10 milhões de investimentos, com 180 contratos assinados pelos serviços de preservação das nascentes. Essa é uma das melhores formas de conservação e integração da natureza, pois possibilita a integração com a natureza, desenvolvimento sustentável e garante o provimento de água para os grandes centros urbanos.

Considerações finais

Pode-se dizer que a crise hídrica que afeta vários estados brasileiros não converge para um ponto específico, isso nos indica que fatores como o descaso, a falta de investimentos em preservação ambiental, o consumo indiscriminado, as distribuições de água, entre outros, são colaboradores para que o cenário hídrico seja preocupante.

Estamos acostumados a abrir a torneira e deixar a água correr, independente da finalidade e do uso que se propõem dar, porém, quando ela para de sair, somente neste momento refletimos a falta que nos faz.

Por que tratamos a água com tanto descaso? É uma pergunta que nos envergonha, ou pelo menos deveria nos envergonhar.

Entretanto, os problemas para implantação de estações de tratamentos de esgoto ou as melhorias nos sistemas de captação e distribuição de água se tornam menos onerosos e mais necessários à medida que a disponibilidade de recursos hídricos diminui. A falta de água é tão prejudicial que todos os esforços para sua preservação deixam de ser vistos como gastos e passam a ser vistos como investimento. Por que deixar de fazer estes investimentos enquanto temos, ainda, grande disponibilidade de água, ao invés de esperar que ela se torne escassa?

O pensamento que a água nunca acabará é o que nos impede de ver com clareza a importância de preservar a água e nos conscientizarmos que ela acabará e a falta dela tornará a vida impossível. As Políticas Públicas são indispensáveis como balizadoras de um consumo consciente e a gestão dos recursos hídricos é importante para que a sociedade usufrua da água para consumo, lazer, agricultura, indústria e outros usos de maneira equilibrada.

Quanto custa despoluir um rio? Quanto custa preservar um rio? Quanto custa não ter água? Essas são perguntas que não podem ser silenciadas e precisam de respostas e soluções concretas.

Referências

ANA. **Atlas Brasil - Abastecimento urbano de água**: panorama nacional. V. 1. Agência Nacional de Águas; Engecorps/Cobrape. Brasília: ANA - Engecorps/Cobrape, 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/downloads/atlas/Resumo%20Executivo/Atlas%20Brasil%20-%20Volume%201%20-%20Panorama%20Nacional.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

BRASIL. Portal Brasil. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

FEITAL, J. C. C. et al. **O consumo consciente da água**: um estudo do comportamento do usuário doméstico. III Encontro de Marketing da ANPAD. Curitiba, 2008.

GOMES, L. P. et al. **Plano sinos**: plano de gerenciamento da bacia hidrográfica do rio dos sinos. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Consórcio Pró-Sinos, Comitesinos, 2007.

LOUREIRO, S. M.; PEREIRA, V. L. D. V. Gestão ambiental de recursos hídricos e a hidroeletricidade no Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET**, v. 18, n. 1, abr. 2014, p.388-398.

PAZ, V. P. S.; TEODORO, R. E. F.; MENDONÇA, F. C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.3, 2000, p.465-473.

PELLIZZARO, P. C.; HARDT, L. P. A.; BOLLMANN, H. A.; HARDT, C. Urbanização em áreas de mananciais hídricos: estudo de caso em Piraquara, Paraná. **Cadernos Metr pole 19**. São Paulo: EDUC, 2008, p. 221-243.

SABESP. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/Default.aspx>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

SANTOS, N.; SANTOS, F. A. Gestão da qualidade: a importância para sustentabilidade na uniformidade da tributação dos recursos hídricos. **VIII Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza**. Sistemas produtivos: da inovação à sustentabilidade. São Paulo, 2013.

SILVA, A. C. L. et al. I-080 - avaliação de mananciais usados em sistemas de abastecimento de água: estudos de caso. **21  Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. ENSP/FIOCRUZ. ABES. João Pessoa/PB, 2001.

VICTORINO, C. J. A. **Planeta  gua morrendo de sede**: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.

SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: definições e análises sobre seu funcionamento

National System of Protected Areas: definitions and analyzes of its operation

Maira Grasiela Kievel¹

Nívia Cristiani Priebe¹

Luciana Fofonka²

Resumo: Este trabalho procurou analisar e compreender a definição e os objetivos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. Buscou contextualizar historicamente no Brasil e no mundo o período da criação e implantação da Lei n. 9.985/00, cujo documento instituiu o referido sistema. Analisou também o funcionamento deste sistema e as dificuldades encontradas para a aplicação da legislação, especialmente no estado do Rio Grande do Sul. O método de pesquisa utilizado é de caráter documental, através de revisão de literatura com foco na legislação pertinente e em livros, jornais e sítios na internet, referentes ao tema proposto. Além disto, foi realizada entrevista com profissionais de instituições da área ambiental. Tais buscas direcionam para a relação de dificuldades enfrentadas para o efetivo funcionamento do SNUC, entre as quais, a carência de vontade política é a que predomina. Visando a amenização desta problemática, sugerimos questões para reflexão referentes à capacidade da educação ambiental em esclarecer os entendimentos equivocados sobre desenvolvimento e à necessidade urgente de conscientização sobre a importância da conservação da biodiversidade.

Palavras-chave: Unidades de conservação. Legislação.

Abstract: This paper presents the issue concerning the National System of Protected Areas (SNUC). The objectives were to expound on the Law no. 9.985 / 00, which established the SNUC, analyze the functioning and difficulties for law enforcement, especially in the state of Rio Grande do Sul. The research was documentary, based on the relevant legislation to the proposed theme. In addition, it interviewed professional institutions in the environmental area. Such searches establish relationship between the difficulties for the effective functioning of the SNUC and the lack of effective political administration. In order to clarify erroneous understandings about development and the need for awareness of the importance of biodiversity conservation we suggest that you use environmental education to articulate such axes.

Keywords: Protected areas. Environmental law.

Introdução

A Constituição Federal de 1988 preconiza, em seu artigo 225, que todos possuem o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo dever do poder público e da coletividade defendê-lo e preservá-lo às presentes e futuras gerações. No intuito de regulamentar, em parte, este artigo, foi criada a Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, na qual são estabelecidos critérios e normas para a criação, a implementação e a gestão das unidades de conservação da natureza.

Nesse sentido, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de compreender a definição e os objetivos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, contextu-

¹ Acadêmicas do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental - Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI – Rodovia BR 470 - Km 71 - no 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br

² Tutora externa do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental - Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI – Rodovia BR 470 - Km 71 - nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br

alizer historicamente no Brasil e no mundo o momento da criação e implantação do sistema, analisar a efetividade de seu funcionamento e relatar as dificuldades encontradas na aplicação da legislação, especialmente no estado do Rio Grande do Sul.

Para alcançar o propósito estabelecido, foi realizada uma revisão de literatura sobre o tema, embasada na Constituição Federal de 1988, mais especificamente no Art. 225, e nas leis que regulamentam, norteiam e definem o tema proposto. Foram levantados estudos que tratam do assunto tanto em nível nacional quanto em nível local, bem como foi realizada entrevista com profissionais de órgãos ambientais do estado do Rio Grande do Sul, caracterizando-se como uma pesquisa documental que pretende direcionar para um estudo mais aprofundado do assunto.

Sistema Nacional de Unidades de Conservação

Em 18 de junho de 2000 foi implantada a Lei n. 9.985, que regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, na qual são estabelecidos critérios e normas para criação, implantação e gestão das unidades de conservação. De acordo com o previsto na referida lei, o SNUC é constituído pelo conjunto de unidades de conservação federais, estaduais e municipais.

No Art. 4º da Lei n. 9.985/00 estão definidos os objetivos do SNUC, que podem ser simplificados nas palavras: contribuir, proteger e promover. Contribuir para a manutenção e a preservação da diversidade biológica e seus recursos genéticos, bem como a diversidade dos ecossistemas naturais. Proteger as espécies ameaçadas de extinção em âmbito regional e nacional, paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica, as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural, os recursos hídricos e edáficos e os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente. Recuperar ou restaurar ecossistemas degradados, proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental, bem como valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica e favorecer condições e promover a educação e a interpretação ambiental. A recreação, em contato com a natureza e o turismo ecológico, também faz parte dos objetivos do SNUC.

Conforme a Lei do SNUC, as Unidades de Conservação são divididas em dois grupos: o grupo das Unidades de Proteção Integral, sendo este o *status* das áreas mais protegidas e o grupo das Unidades de Uso Sustentável. O primeiro grupo divide-se em cinco categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio da Vida Silvestre. O segundo grupo divide-se em sete categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Contexto histórico da criação e implantação do SNUC

O surgimento do atual modelo de “áreas naturais protegidas”, conforme consta na Cartilha produzida pelo WWF-Brasil, em parceria com a Fundação Florestal e o Instituto Florestal do Estado de São Paulo, aconteceu nos EUA em 1872, com a criação da primeira área institucionalmente protegida, o Parque Nacional de Yellowstone, por decorrência da grande expansão urbana e agrícola sobre as áreas naturais. Porém, a origem da prática de isolar áreas para a proteção da natureza é na Antiguidade e dava-se por questões culturais, religiosas, esportivas ou políticas. Depois desse marco, muitos outros países seguiram o exemplo americano, inicial-

mente nas categorias Parque e Reserva. Além do aumento da quantidade de áreas protegidas, houve também a ampliação da quantidade de categorias de manejo, da diversificação das finalidades e dos objetivos e normas para estas áreas.

No Brasil, em 1937, de acordo com um breve histórico sobre a criação e evolução conceitual das unidades de conservação apresentado por Braga e Maciel (2011), é criada a primeira área protegida, o Parque Nacional de Itatiaia e, em 1939 o Parque Nacional do Iguaçu e o da Serra dos Órgãos. Antes, porém, em 1934 é instituído, através do Decreto-lei n. 23.793, o Código Florestal Brasileiro, além dos Códigos de Águas e de Minas. Também neste mesmo ano é realizada a I Conferência Brasileira para a Proteção da Natureza, no Rio de Janeiro. Já em 1965, a Lei n. 4.771 institui o Novo Código Florestal Brasileiro, devido à ineficiência do Código anterior em evitar a devastação dos recursos florestais. E, em 1967, é instituída a Lei n. 5.197, conhecida como a Lei de Proteção à Fauna.

Apesar dos avanços relativos às questões ambientais no século XX, observa-se que a preocupação ainda não estava centrada na proteção da diversidade biológica, mas no desenvolvimento, quase puramente. Somente a partir da década de 70 e mais intenso na década de 80 que as políticas ambientais brasileiras e a elaboração de legislação específica para a proteção ambiental ocorrem de fato. Para ajudar nesse processo, em 1972 ocorre a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo. E assim, logo no início da década, em 1981, é promulgada a Lei n. 6.938, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente. Em 1985, a Lei n. 7.347 disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao Meio Ambiente. Em 1987, é publicado o Relatório Brundtland – “O Nosso Futuro Comum” – pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, documento que gera uma série de debates incentivando as Nações Unidas a convocar a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio-92. Em 1988, após 21 anos de ditadura militar, é instituída a Constituição Federal, a “Constituição Cidadã”, que no Artigo 225 trata especificamente da proteção ao Meio Ambiente.

Logo adiante, em 1989, conforme Braga e Maciel (2011), na tentativa de unificar a política ambiental brasileira, inclusive no que tange à administração das unidades de conservação, é criado através da Lei n. 7.735 o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). No entanto, ao condensar toda a execução da política federal de meio ambiente em um só órgão, assim como aconteceu com o Instituto Brasileiro para o Desenvolvimento Florestal (IBDF), criado em 1967 e com a Secretaria Especial do Meio Ambiente (Sema), criada em 1973, utilizou-se a ideia de concentrar os assuntos ambientais de orientação desenvolvimentista e preservacionista em uma única instância.

Já na década de 90 cria-se, dando sequência no avanço histórico da legislação ambiental no Brasil com base no *site* do Planalto (2015), o Decreto n. 750/93, que dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica. Em 1996, o Decreto n. 1.922, que dispõe sobre o reconhecimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural. Seguindo nos avanços ambientais, em 1998, é instituída a Lei n. 9.605, a Lei de Crimes Ambientais. Chegando ao século XXI, em meados de 2000, através da Lei n. 9.985 é instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e em 2002 o Decreto n. 4.340 que regulamenta este Sistema. A Lei do SNUC levou quase uma década para ser finalmente editada, por conta da existência de uma legislação até então esparsa e o descontrole da quantidade de tipologias de áreas protegidas. Esta Lei “imprimiu sistematicidade às tipologias de unidades de conservação e conciliou as abordagens conservacionista e preservacionista” (BRAGA; MACIEL, 2011, p. 160).

Em 2007, a gestão das UCs no âmbito federal deixa de ser responsabilidade do IBAMA, passando esta atribuição à nova instituição criada, o Instituto Chico Mendes de Conservação

da Biodiversidade - ICMBio. A competência desta nova Instituição está em “apresentar e editar normas e padrões de gestão de Unidades de Conservação federais; propor a criação, regularização fundiária e gestão das Unidades de Conservação federais; e apoiar a implementação do SNUC” (ICMBio, 2015).

Legislação e a efetividade do SNUC

A criação de uma Unidade de Conservação (UC), além das definições estabelecidas no SNUC, está amparada e regulamentada por outros instrumentos legais, que podem ser consultados no *site* do ICMBio, e com o comprometimento do Brasil em cumprir metas estabelecidas em convenções. Além de seguir as definições legais para a criação de uma UC, necessita também dos estudos técnicos, que são de suma importância para determinar os limites de uma UC, bem como o grupo e a categoria que esta irá pertencer. São realizados relatórios enfocando o meio natural (físico e biótico), cultural e socioeconômico. Faz-se também necessário o levantamento fundiário para determinar quem são os proprietários das terras, tamanho e localização, o plano de manejo para identificar o que poderá e o que não poderá ser feito na UC, a desapropriação das terras no caso da UC ser de proteção integral, que neste caso, legalmente as terras deverão ser do estado, fato que geralmente é levado até a justiça por não haver acordo entre estado e proprietário.

O Brasil está comprometido mundialmente, a partir da 10ª Conferência das Partes das Nações Unidas (COP 10) da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), ocorrida no Japão em 2010, com o cumprimento das Metas de Aichi, dentre as quais citamos a meta 11, referente a expansão e implementação de sistemas de áreas protegidas:

Até 2020, pelo menos 17% de áreas terrestres e de águas continentais e 10% de áreas marinhas e costeiras, especialmente áreas de especial importância para biodiversidade e serviços ecossistêmicos, terão sido conservados por meio de sistemas de áreas protegidas, geridas de maneira efetiva e equitativa, ecologicamente representativas e satisfatoriamente interligadas e por outras medidas espaciais de conservação, e integradas em paisagens terrestres e marinhas mais amplas (MMA, 2015).

Seguindo o proposto neste documento, o Brasil está acima na meta de 17% de preservação somente no bioma Amazônia, onde atinge o percentual de 26,6% de área preservada, no entanto, somente pouco mais de 2% de Pampa é amparado por UCs (somando a esfera federal, estadual e municipal). Nesta perspectiva, estamos longe de atingir a meta definida. Na mesma problemática estão o Cerrado e a Caatinga, pois a convenção estava inserida em um contexto de preservação florestal, negligenciando biomas, como Pampa, Cerrado e Caatinga, conforme dados informados no *site* do jornal Zero Hora (2015). Embora tenhamos atualmente no Rio Grande do Sul 106 Unidades de Conservação implantadas, entre federais, estaduais e municipais, de acordo com a FEPAM (2015), muito ainda terá que ser feito para atingir as metas estabelecidas.

Dificuldades encontradas para a aplicação da legislação

Primeiramente, a criação, a implantação, a gestão e a manutenção de unidades de conservação da natureza dependem da vontade política para a concretização, conforme relatos colhidos na entrevista a profissionais da Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Sul – SEMA RS e da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler - FEPAM, e em segundo, do aumento do quadro de funcionários nos setores

específicos e do melhoramento da infraestrutura básica nestas instituições. Outras dificuldades enfrentadas, conforme os relatos, para a aplicação da legislação do SNUC, são a falta de regularização fundiária, a sobreposição incompatibilizada de áreas e a relação problemática com a população do interior e do entorno da área a ser protegida ou conservada. Estas dificuldades refletem-se também na fase pós-criação da UC, quando se torna necessário realizar o levantamento fundiário da área que pertencerá à unidade, a elaboração do plano de manejo com a participação da comunidade interessada, as desapropriações, que podem gerar conflitos e terem de ser resolvidos judicialmente. Parte desta problemática se confirma no depoimento de Mercadante (2015):

O que faz da criação de unidades de conservação uma tarefa especialmente difícil são as resistências opostas pelas pessoas, grupos ou setores (e seus prepostos na política) que ocupam, exploram ou planejam explorar os recursos naturais, conhecidos ou potenciais, das áreas propostas, cujos interesses são diretos e imediatamente prejudicados pela criação das unidades, como, por exemplo, agricultores, madeireiros, mineradores, empresas de energia (petróleo, hidrelétricas), imobiliárias etc.

Diante disto, a efetiva implantação de uma unidade de conservação pode exigir longos anos de luta e muita energia transformada dos profissionais e cidadãos envolvidos com a causa ambiental. Muitos são os obstáculos encontrados no caminho, e de modo geral, são os mesmos ao longo da história da humanidade, dos quais já conhecemos os resultados negativos, mas que continuam a ser impostos por vários setores da sociedade, baseado em capital, individualismo e narcisismo. Vícios, dos quais os custos ambientais são reféns e cada vez mais elevados em consequência dos interesses políticos e econômicos, como exemplo, a expansão de monoculturas e de pastagens com espécies exóticas que estão degradando o bioma Pampa, cujos “campos têm uma importante contribuição no sequestro de carbono e no controle da erosão, além de serem fonte de variabilidade genética para diversas espécies que estão na base de nossa cadeia alimentar” (MMA, 2015).

Além dos custos ambientais, os custos sociais já não suportam a interpretação equivocada sobre progresso e desenvolvimento que os governantes apresentam, conforme descreve Machado e Oliveira (2004, p. 149):

A busca de ações para deter o curso das tendências mundiais identificadas no século passado, visando a minimizar os custos sociais, vai requerer do século XXI, sem sombra de dúvida, uma mudança no foco das ações relacionadas à pobreza e uma preocupação maior com a qualidade e o impacto do crescimento. No entanto, governantes do mundo todo ainda continuam a usar o ritmo de crescimento do PIB como medida de progresso e desenvolvimento, quando agora já se tem claro, ao longo da experiência do século passado, que a qualidade do desenvolvimento também é importante; mais ainda, ela resulta de uma complexa equação onde entram as instituições, os valores, a educação e a saúde, as políticas públicas, e o consenso da sociedade, e nenhum setor, separadamente, promove o desenvolvimento.

Neste sentido, a participação ativa da sociedade é fundamental na luta pela manutenção dos direitos conquistados, na busca de avanços e não de retrocessos para a preservação da diversidade biológica e para o desenvolvimento sustentável.

Considerações finais

As leis e as normas ambientais existem para que as futuras gerações tenham assegurado o direito de um meio ambiente saudável de uso comum, assim como tem o direito de conhecer todos os biomas existentes no nosso país e no mundo, porém, os governantes, seja na esfera municipal, estadual ou federal, dão maior importância ao desenvolvimento econômico, abrindo mão de um bem frágil e finito que são os recursos naturais. Deixar de assegurar a criação de novas unidades de conservação e manter as existentes para garantir a expansão da agricultura e áreas para reforma agrária é um retrocesso perante tudo que foi conquistado e uma vergonha perante aos demais países, uma vez que o Brasil possui a maior biodiversidade mundial, logo deveria ser mais rígido e cumprir o que se propôs a fazer.

Se o SNUC não for implantado com seriedade, contemplando todas as etapas e respeitando todas as funções especificadas, os seus objetivos não serão alcançados. Se cada nova gestão no poder público, caracterizar-se pela descontinuidade administrativa e os representantes governamentais continuarem elaborando seus planos de governo a sua maneira, as consequências não tardarão a aparecer, ou melhor, a se agravar, numa sociedade doente e carente de todo o tipo de atenção. Esta sociedade que não necessita de coisas e mais coisas materiais, que não precisa do consumismo, do capitalismo feroz, precisa é do respeito mútuo e de bons exemplos para se inspirar. Portanto, visando à superação de toda essa problemática, sugerimos algumas questões para reflexão referentes à capacidade da educação ambiental em esclarecer os entendimentos equivocados sobre desenvolvimento e à necessidade urgente de conscientização sobre a importância da conservação da biodiversidade e ainda, alertar para o compromisso da população em manter-se informado sobre as intenções do poder público frente às questões ambientais.

Referências

BRAGA, A.S.; MACIEL, M.A. O sistema nacional de unidades de conservação e o desafio de sua implantação. In: THEODORO, S.H. (Org.). **Os 30 anos da Política Nacional do Meio Ambiente: conquistas e perspectivas**. Rio de Janeiro: Garamond, 2011.

BRASIL. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: 24 abr. 2015.

FEPAM. **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e Áreas Protegidas no RS – 2009**. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/images/reserva_mata.jpg>. Acesso em: 1º jun. 2015.

FUNDAÇÃO FLORESTAL; INSTITUTO FLORESTAL DE SP; WWF-BRASIL. **Unidades de conservação: conservando a vida, os bens e os serviços ambientais**. São Paulo: PDA, 2008. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/pda/_arquivos/prj_mc_061_pub_car_001_uc.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2015.

ICMBio. **Criação de unidades de conservação**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/o-que-fazemos/criacao-de-unidades-de-conservacao.html>>. Acesso em: 5 jun. 2015.

ICMBio. **Nossas competências**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/quem-somos/nossas-competencias.html>>. Acesso em: 5 jun. 2015.

JUNIOR, R.W.; SILVA, D.C.; SILVA, D. O. (Con.). **Metas de Aichi**: situação atual no Brasil. Brasília, DF: UICN, WWF-Brasil, IPÊ, 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008_dcbio/_arquivos/metas_de_aichi_situao_atual_no_brasil__2011_downlo-ad_147.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2015.

MACHADO, L.M.C.P.; OLIVEIRA, L. Percepção, Cognição, Dimensão Ambiental e Desenvolvimento com Sustentabilidade. In: GUERRA, A.J.T.; VITTE, A.C. (Orgs.). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

MERCADANTE, M. **Depoimento**: avanços e retrocessos pós SNUC. Disponível em: <<http://uc.socioambiental.org/o-snuc/depoimento-avan%C3%A7os-e-retrocessos-p%C3%B3s-snuc>>. Acesso em: 27 maio 2015.

MMA. **Pampa**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/pampa>>. Acesso em: 4 jun. 2015.

PLANALTO. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>. Acesso em: 24 abr. 2015

PLANALTO. **Legislação**. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/legislacao-historica#content>>. Acesso em: 5 jun. 2015.

ZERO HORA. **Uma viagem ao banhado do Maçarico, mais nova Reserva Biológica do RS**. Disponível em: <<http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/planeta-ciencia/noticia/2015/05/uma-viagem-ao-banhado-do-macarico-mais-nova-reserva-biologica-do-rs-4761894.html>>. Acesso em: 28 maio 2015.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.

O TRATAMENTO DE ESGOTOS E DEJETOS EM PROPRIEDADES RURAIS SUSTENTÁVEIS

Wastewater treatment in the sustainable rurals areas

Maurício Mielbratz¹

Márcio Vinicius Dolzan²

Resumo: Métodos de tratamento de esgoto domiciliar e rejeitos da produção animal em propriedade rurais têm sido realizados com sucesso. Estes têm por finalidade a diminuição dos impactos ambientais causados pela má destinação desses resíduos, como também tornar viável economicamente ao produtor rural o destino correto aos resíduos de sua propriedade. Esse trabalho tem por objetivo mostrar ideias e métodos que estão sendo utilizados para o tratamento de esgotos nas propriedades rurais. Através dos dados levantados, foi possível observar que o incentivo e o apoio técnico são fundamentais para que sejam alcançados bons resultados.

Palavras-chave: Tratamento de esgoto. Impacto ambiental.

Abstract: Methods of wastewater treatment and waste of animal production in rurals properties has been carried with successfully. These methods are aimed at the reduction of environmental impacts caused by improper disposal of these wasteswater but also make the process of appropriate waste disposal economically viable for the farmer of his property. This work aims to show ideas and methods that are being used for wastewater treatment in rurals properties. Through the data collected was observed that the encouragement and support are essential to be achieved good results.

Keywords: Wastewater treatment. Environmental impact.

Conscientização ambiental

Com o aumento significativo da consciência ambiental que vem sendo crescente junto à sociedade, estas questões acabam abrangendo todos os setores da cadeia produtiva, incluindo as propriedades rurais, fonte primária dos recursos básicos.

Os produtores rurais que possuem uma visão ampla e consciente já perceberam e estão adotando medidas para se adequarem a essa nova realidade de uma propriedade sustentável em sua produção, como também no que diz respeito ao aproveitamento dos resíduos e preservação ambiental.

A disponibilização de consultorias técnicas a esses produtores tem grande relevância nessa mudança tão esperada pelos órgãos ambientais. Saber repassar aos produtores rurais métodos de reutilização dos resíduos de sua propriedade de maneira consciente permite gerar lucro ou economia de despesas. Tal situação, além de ter grande probabilidade de sucesso, servirá também de exemplo para outros produtores e se expandindo para as demais propriedades da região.

¹ Acadêmico do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental - Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 - Km 71 - no 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br

² Tutor externo do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental - Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 - Km 71 - nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br

Sistemas de tratamento do esgoto domiciliar

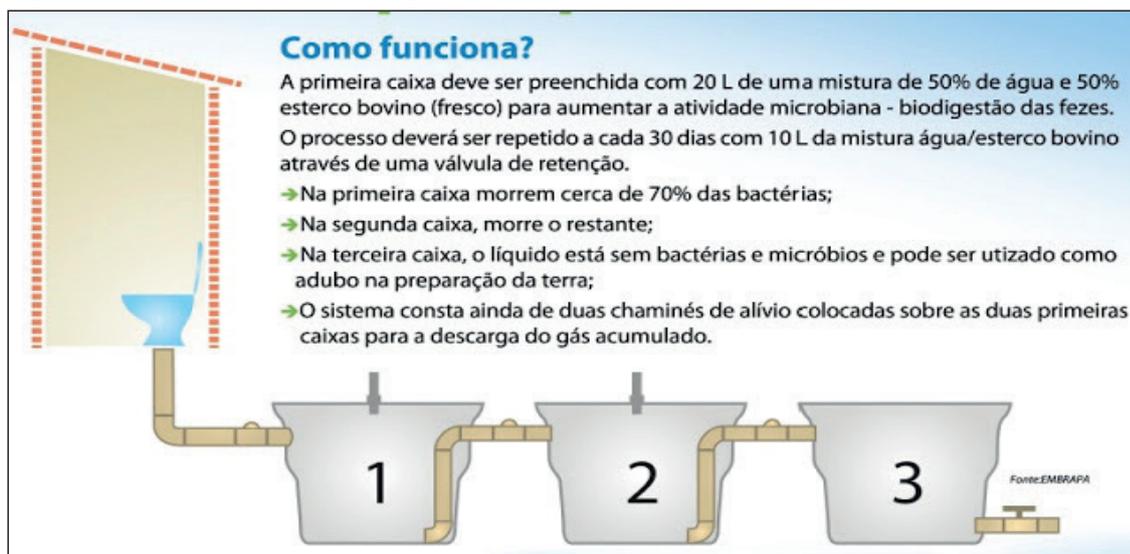
Devido ao afastamento das propriedades rurais dos grandes centros onde há o tratamento de água e esgoto, faz-se necessária a utilização de métodos alternativos para a realização do tratamento do esgoto doméstico das propriedades, visando à destinação correta desses resíduos e a preservação do meio ambiente.

Um dos grandes problemas da má destinação dos esgotos nas propriedades é a contaminação dos lençóis freáticos existentes na propriedade e que, muitas vezes, é responsável pelo fornecimento de água para diversas famílias da região. Existem alguns métodos para tratamento de esgoto e de fácil instalação e manejo.

Fossas sépticas biodigestoras

O método denominado de fossa séptica biodigestor é utilizado para o tratamento de esgoto doméstico e vem se destacando como uma excelente alternativa para as propriedades rurais. Observe na Figura 1 o seu funcionamento.

Figura 1. Funcionamento de fossa séptica



Fonte: Disponível em: <<http://conexoesaguasdopiracicaba.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

Desde o início desta década, as fossas sépticas biodigestoras estão melhorando a qualidade de vida de milhares de famílias que vivem na área rural do país. É uma solução desenvolvida pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), na unidade de Instrumentação Agropecuária, no município de São Carlos, em São Paulo (NOVAES, 2010).

Este sistema substitui as fossas convencionais (fossas negras, buracos), que apresentam altos riscos de contaminação, e ainda pode ser utilizado pelo produtor rural como adubo orgânico em sua propriedade.

Caso o produtor rural não queira fazer uso do efluente final do tratamento como adubo, pode adequar no sistema de tratamento um filtro de areia na última caixa para a retenção da matéria orgânica em excesso, permitindo apenas que a água saia do recipiente, já não sendo mais poluente pode ser utilizada na irrigação da propriedade ou mesmo descartada.

Diversas são as possibilidades de utilização do material produzido a partir das fossas, por exemplo, a fertirrigação. As caixas são enterradas no solo e vedadas com borracha, para que não haja entrada de ar. Ao fim do processo fermentativo, que dura cerca de 30 dias, não há mais coliformes fecais. O processo, por se dar em ausência de ar, não gera mau cheiro. “Ocorre a fermentação anaeróbica, que é a decomposição sem contato com o ar” (YONEYA, 2006).

No caso de o produtor rural optar pela utilização do efluente como adubo orgânico, observou-se que é uma boa fonte de macro e micronutrientes para as plantas e matéria orgânica para o solo.

Com as dificuldades que os produtores rurais enfrentam atualmente, toda medida que auxilie na produtividade da propriedade e ainda previna doenças e promova a consciência ambiental tem que ser disseminada e também ser proporcionado um suporte técnico adequado para que se desenvolva nas comunidades rurais.

O grande idealizador desse método para tratamento de esgotos em propriedades rurais com problemas de falta de água tratada e de esgoto canalizado no Brasil foi o veterinário e pesquisador da Embrapa Instrumentação Agropecuária, Antônio Pereira de Novaes, que inspirado em modelos já adotados em outros países, conseguiu implantar um sistema barato, simples e eficaz para o tratamento de resíduos, além da possibilidade de utilização do efluente gerado como biofertilizante. Segundo Novaes (2010, p. 10), “O homem do campo está satisfeito porque esse novo sistema de esgoto produz efluente não químico, proporciona qualidade de vida, água e alimentação mais saudáveis, além de melhorar a produção e gerar renda às famílias”.

Tratamento de esgotos por zona de raízes e vermicompostagem

Com a grande dificuldade encontrada para o tratamento de esgotos em propriedades mais afastadas dos grandes centros estão surgindo novos métodos para realizar esses tratamentos.

Um novo método que vem sendo implantado em diversas propriedades rurais do Brasil é o Tratamento de Efluentes por Zona de Raízes e Vermicompostagem, um método simples, ecologicamente correto e de custo relativamente baixo ao produtor.

Segundo Lemes (2014), o método consiste em realizar a filtragem do efluente através das raízes de plantas antes de lançá-lo na natureza. Para a instalação do sistema, utiliza-se uma fossa séptica comum, impermeabilizada para decantação do esgoto sólido. Nesse processo ocorre a decantação do material orgânico por ação anaeróbica (sem oxigênio). Ainda nesta etapa pode-se acrescentar um tratamento para a absorção de produtos químicos através de um tanque de carvão, isto evita que estes produtos comprometam a eficiência do sistema ao prejudicarem as raízes das plantas.

Na sequência do tratamento, o efluente entra pela parte mais baixa de um tanque construído normalmente em ferro e cimento e impermeabilizado. Acrescenta-se no fundo do tanque camadas de pedra britada mais grossa e mais fina em cima, depois se coloca areia onde serão inseridas as plantas macrofilas. Com o avanço das raízes, a área vai se tornando aeróbica, possibilitando a presença de microrganismos que decompõem as partículas orgânicas, liberando-as para as plantas.

Ao fim do processo pode-se construir um lago para ocasionar a oxigenação do efluente, o mesmo ainda pode ser habitado por animais como sapos e até pequenos peixes (Figura 2).

Figura 2. Tratamento de esgotos por zona de raízes e vermicompostagem



Fonte: Disponível em: <http://sersustentavel-bemviver.blogspot.com.br/2011_01_01_archive.html>. Acesso em: 18 jul. 2015.

Este método de tratamento de esgoto, além de exigir pouca manutenção, não tem problemas com relação ao mau cheiro, um dos cuidados a serem tomados é de não utilizar produtos que possam acarretar na morte das plantas, como, por exemplo, água sanitária. Segundo Kaik (2010), “[...] a eficiência das ETEs por zona de raízes depende da combinação de fatores como o tipo de planta, a granulometria (tamanho) da brita e da areia e do tipo e volume de esgoto, entre outros. Ainda assim, na média, os resultados são muito bons [...]”.

Devido à topografia do terreno, em alguns casos, existe a necessidade do uso de bombas elétricas para conduzir o efluente até a ETE, isso ocorre quando as alternativas de condução não ofereçam o caimento mínimo necessário, ou quando a fossa séptica está abaixo do nível da ETE. Quando não houver a necessidade do uso de bombas, o sistema todo funciona sem gasto de energia e utiliza a gravidade como força motriz para conduzir o efluente, com isso o sistema torna-se de baixo custo e com pouquíssima manutenção (VALENTIN, 1999 apud LEMES et al., 2008, p. 171).

Para o sucesso do projeto, é necessária a utilização de plantas com características de fácil adaptação e também com aspecto ornamental para o jardim.

A espécie mais comumente utilizada na zona de raiz, principalmente por sua fácil adaptação, é a *Zantedeschia aethiopica*, popularmente conhecida como copo-de-leite. O copo-de-leite é uma macrófita pertencente à família da Araceae (angiosperma e monocotiledônea). Sua família botânica é composta por 107 gêneros e cerca de 3.000 espécies, a maioria característica de solos ricos em matéria orgânica e brejos, ou seja, ecossistemas úmidos. Essas plantas podem chegar a 1 m de altura e crescem na presença de sol intenso. Suas flores são firmes e duráveis e seus frutos são do tipo baga. Elas são frequentemente usadas como plantas domésticas e como decoração de jardins. O copo-de-leite também é conhecido como lírio-do-nilo, cala-branca, jarra ou jarro (JOLY, 1979 apud LEMES et al., 2008).

Sistemas de tratamento de dejetos de produção animal

Os resíduos da produção animal nas propriedades rurais, que sempre foram uma preocupação constante, tanto para os produtores rurais quanto para as organizações ambientais, estão

se tornando mais uma fonte de renda ao produtor. Sabendo utilizar de forma correta estes resíduos, o agricultor consegue um reaproveitamento adequado do dejetos e até mesmo transformar em uma fonte de renda para sua propriedade.

A produção de animais tem sofrido grandes modificações nas últimas décadas, passando de um sistema de criação extensivo para um modelo intensivo de confinamento. O sistema de produção de animais confinados (SPACs) visa, principalmente, reduzir os custos de produção e aumentar a eficiência do processo (KUNZ; OLIVEIRA, 2006).

Com a maior produção de alto rendimento vem maiores problemas ambientais, fazendo-se necessárias medidas para o controle para essas questões.

Biodigestores

Uma alternativa muito utilizada em outros países que vem sendo difundida no Brasil é a biodigestão anaeróbia dos resíduos gerados na produção, o que leva à possibilidade de produção do biogás, solução muito eficaz dentro do processo de reutilização dos resíduos animais, diminuindo os impactos ao meio ambiente e gerando renda ao produtor.

A geração de energia através do biogás (elétrica ou térmica) pode ser aplicada de diversas formas: nos sistemas de produção de suínos e aves, para aquecimento, iluminação e alimentação dos geradores da propriedade.

A suinocultura se destaca no aproveitamento de seus resíduos para a produção do biogás, podendo até tornar-se uma propriedade autossuficiente na geração de energia, com possibilidades de venda do excedente à concessionária de energia.

Uma propriedade, produtora de suínos, com capacidade de gerar de 80 a 100 m³/dia de biogás, poder transformar essa quantidade de biogás em energia elétrica, produzindo entre 120 e 150 KVAH/dia. Considerando que uma propriedade gaste em média 1.000 kWh/mês, teria uma capacidade ociosa em torno de 3.000 kVAh/mês, isso com o conjunto trabalhando 6 horas/dia, em média. Para viabilizar o investimento, o agricultor teria que encontrar formas de gastar esse excesso de energia produzida, ou vender o excesso para a concessionária de energia, o que tecnicamente é possível [...] (KUNZ; OLIVEIRA, 2006, p. 34).

O suporte técnico para a implantação adequada desse método de reaproveitamento dos resíduos é de fundamental importância. Para ter sucesso no processo, é indispensável o entendimento da obtenção e o aproveitamento do biogás, o processo fica seriamente prejudicado caso não seja tomado todos os cuidados necessários na hora da geração (Figura 3).

Figura 3. Métodos de produção de biogás através de dejetos suínos



Fonte: Disponível em: <http://www.pegasusenergia.com.br/site/produtos/biodigestores/4/como_transformar_residuos_poluentes_em_energia_eletrica>. Acesso em: 18 jul. 2015.

Outra evolução na implantação desse sistema foi o surgimento no mercado, materiais com custo mais baixo e de alta versatilidade, como as lonas utilizadas atualmente, barateando a implantação dos biodigestores e incentivando a disseminação entre os produtores.

Tratamento de água e esgoto na bovinocultura

A busca da manutenção do pecuarista dentro do mercado está direcionando os criadores a ficarem atentos às novas tecnologias para o tratamento dos resíduos gerados na sua atividade. A redução de consumo de água, a destinação correta de resíduos e a precaução voltada aos problemas ambientais decorrentes da criação de gado são essenciais para a competitividade dentro do mercado.

É de conhecimento dos pecuaristas que um dos maiores problemas encontrados no confinamento de bovinos (de corte e de leite) é a quantidade de dejetos produzidos diariamente em uma área reduzida. A contaminação do solo, lagos e rios por resíduos animais, a infiltração de águas residuais no lençol freático e o desenvolvimento de moscas e gases malcheirosos são alguns dos problemas de poluição ambiental (LAZIA, 2012).

Os sistemas de produção intensivos, como o confinamento, acentuam os problemas com os dejetos gerados em um mesmo local pela criação. Para conseguir gerenciar esses problemas, os pecuaristas devem estar atentos às tecnologias utilizadas nos confinamentos sustentáveis já existentes, considerando sempre o reaproveitamento e destinação correta dos dejetos.

Uma opção muito utilizada por produtores é a utilização dos dejetos animais na forma de adubos orgânicos, seja logo depois de retirados ou após a realização do tratamento, este método oferece uma destinação à parte dos resíduos, mas nem sempre consegue absorver toda a quantidade gerada na produção.

A assistência técnica especializada é indispensável aos produtores dando suporte para a produção animal no país. Essas ações fazem com que a ideia de sustentabilidade proposta pela propriedade chegue até a comunidade, ganhando mais abrangência e credibilidade no mercado.

Considerações finais

Um dos grandes desafios para a agricultura brasileira é sem dúvida conseguir alcançar a tão almejada produção sustentável no meio rural, produzindo com eficácia e sem comprometer o meio ambiente.

Uma propriedade sustentável consegue o equilíbrio entre ser produtiva e não prejudicar o meio ambiente, valorizando sua imagem e seus produtos.

A conservação ambiental nas propriedades rurais envolve uma gama de segmentos a serem controlados, desde os resíduos domésticos aos de produção, sendo indispensável o uso de técnicas adequadas para a destinação correta dos dejetos.

A conscientização da população é o grande impulso para todas as mudanças que estão ocorrendo, quando a população começa a dar preferência para produtos ambientalmente corretos para o seu consumo desencadeia uma sequência de mudanças dentro da cadeia produtiva, e aumenta a pressão junto aos órgãos fiscalizadores para agirem de maneira mais atuante para as questões ambientais.

Referências

KAIKE, Tamara Van. **Solução econômica para tratamento de esgotos em áreas rurais e pequenos municípios:** tratando o esgoto pela raiz. 2011. Disponível em: <<http://sosriosdobrasil.blogspot.com.br/2011/01/solucao-economica-para-tratamento-de.html>>. Acesso em: 10 abr. 2014.

KUNZ, Airton; OLIVEIRA, Paulo Armando V. de. **Aproveitamento de dejetos de animais para geração de biogás.** 2006. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63324/1/Paginas-de-pol-agr-03-20064-p.-28-35.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

LAZIA, Beatriz. **Estratégias de tratamento de água e esgoto aplicáveis à bovinocultura.** 2012. Disponível em: <<http://www.portalagropecuaria.com.br/meio-ambiente/estrategias-de-tratamento-de-agua-e-esgoto-aplicaveis-a-bovinocultura/>>. Acesso em: 17 abr. 2014

LEMES, João Luiz Villas Boas et al. **Tratamento de esgotos por meio de zona de raízes em comunidade rural.** 2008. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/index.php/academica?dd1=2392&dd99=view>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

NOVAES, Antônio Pereira de. **Tecnologia Social: Fossa Séptica Biodigestora.** 2010. Disponível em: <<http://www.daemo.com.br/documentos/20150304144027.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

YONEYA, Fernanda. **Esgoto doméstico dá bom adubo.** Disponível em: <<http://www.udr.org.br/lavoura19.htm>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.

GESTÃO AMBIENTAL SUSTENTÁVEL

Environmental management and sustainability

Neivo Inácio Kotz¹

Jéssica Carine Quinzani²

Resumo: O presente trabalho trata sobre a temática de Gestão Ambiental e aborda o Sistema de Gestão Ambiental como ferramenta de gestão. A evolução das questões ambientais nas empresas, a importância desses instrumentos na competitividade e na sustentabilidade da produção de produtos também são temas discutidos. Trata-se de um artigo de pesquisa documental que permite observar as instituições públicas, em si, que têm como missão direta promover o bem-estar da sociedade. Essas instituições deveriam ser as primeiras a tomar a iniciativa de implantarem sistemas eficientes de gestão ambiental, e melhor aplicar os recursos públicos, pois a ecoeficiência fundamenta-se na racionalidade das decisões, com a observação do custo e benefício dos projetos a serem implantados. Quanto mais as empresas fomentam formas de amenizar os seus impactos ambientais causados na produção dos produtos e serviços, maior o ganho na qualidade e segurança, e ainda ganham posições competitivas em relação a outras empresas.

Palavras-chave: Sistema de Gestão Ambiental. Administração pública.

Abstract: this paper presents the theme of Environmental Management and Environmental Management System as a management tool. The evolution of environmental issues in business, the importance of these instruments in the competitiveness and sustainability of the production of products, are also topics discussed. This is a documentary research article and through the study can be seen that public institutions alone, should promote the welfare of society, these should be the first to take the initiative to implement effective management systems environmental. In addition to better apply public resources, striving for eco-efficiency that is based on the rationality of decisions, with the observation of the cost and benefit of projects to be implemented. As more companies promote ways to mitigate their environmental impacts in the production of products and services, the greater the gain in quality and safety, and still earn competitive position relative to other companies.

Keywords: Environmental management system. Public administration.

Introdução

A gestão ambiental está sendo vista sob outro viés, através da ideia de desenvolvimento sustentável, no sentido de maior responsabilidade na utilização dos recursos naturais utilizados. Não é um tema recente a preocupação com o meio ambiente, já vem de décadas, mas ultimamente vem sendo debatida ampla e profundamente, tornando-se um desafio de atitudes e ações que devem envolver empresas, governos e a sociedade como um todo.

A redução de custos, produtos adequados com processos de produção que atendam às necessidades do mercado, faz com que as indústrias e outras empresas em geral sejam pressionadas a modernizar seus sistemas de gestão ambiental e proporcionar maior qualidade de seus produtos, contribuindo com o desenvolvimento sustentável, garantindo sua competitividade e lucratividade.

¹ Acadêmico do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental - Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI – Rodovia BR 470 - Km 71 - no 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br

² Tutora externa do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental - Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI – Rodovia BR 470 - Km 71 - nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br

As empresas encontraram no Sistema de Gestão Ambiental (SGA) uma alternativa para alcançar seus objetivos, para formalizar o procedimento operacional que incentiva a melhoria, o monitoramento para possibilitar a redução de resíduos e a menor utilização possível de recursos naturais.

Tem-se notado grande necessidade de implantar a gestão ambiental nos órgãos da administração pública. Somente argumentos de caráter econômico já seriam suficiente para essa implantação, mas como essas instituições assumem o compromisso de preservar os recursos naturais e o meio ambiente, muitas vezes as prefeituras municipais são responsáveis pelas infraestruturas de saneamento básico, estas podem ser um contaminador do solo, atmosfera, rios e lençóis freáticos. O desenvolvimento e a implantação desse tipo de gestão enfrenta uma série de problemas, mas a gestão na área de pessoal pode contribuir muito para minimizar esses problemas.

Gestão ambiental

A incorporação da gestão ambiental nas organizações vem evoluindo nas últimas décadas, a literatura nos apresenta várias definições sobre gestão ambiental:

Gestão ambiental envolve planejamento e organização, orientando a empresa a alcançar metas ambientais específicas, em uma analogia, por exemplo, com o que ocorre com a gestão de qualidade. Um aspecto relevante da gestão ambiental é que sua introdução requer decisões nos níveis mais elevados da administração e, portanto, envia uma mensagem clara à organização de que se trata de um compromisso corporativo. A gestão ambiental torna-se um instrumento importante para as organizações em suas relações com consumidores, o público em geral, agências governamentais etc. (NILSSON, 1998 apud CORAZZA, 2003).

A falta de recursos produtivos e o entendimento de que a poluição é decorrente da ineficiência no consumo dos recursos, ocasiona o aumento dos custos de produção e reduz a produtividade, isso vem contribuindo muito para intensificar os esforços no sentido de identificar meios que promovam a melhoria ambiental e está sendo motivo de preocupação dos gestores empresariais.

Uma forma encontrada pelos dirigentes empresariais para atuar na melhoria ambiental de forma que se integrem às normas e sistematizem suas operações de acordo com as exigências do mercado, foi a gestão ambiental, conforme cita Bruns (2009): “A gestão ambiental é consequência natural da evolução do pensamento da humanidade em relação à utilização dos recursos naturais”.

O serviço ambiental começou a ser introduzido nas empresas a partir dos anos 70. Durante os anos 80, as atividades focalizavam a evolução da regulamentação, a produção de documentos, a elaboração de programas de prevenção, a formação de pessoal e a elaboração de políticas ambientais. Nos anos 90, começou uma nova fase histórica da integração da gestão ambiental em organizações industriais, tendo como destaque a perspectiva de sustentabilidade, códigos de conduta com convênios e acordos voluntários, integração público-privada e a participação da sociedade civil organizada por meio das organizações não governamentais.

O que se deve levar em consideração sobre o princípio do desenvolvimento sustentável é o formato de uma escala de valores a partir dos valores éticos, estéticos e culturais, além dos valores ecológicos e econômicos, segundo definição proposta por Coimbra (2002, p. 51):

Desenvolvimento é um processo contínuo e progressivo, gerado na comunidade e por ela assumido, que leva as populações a um crescimento global e harmonizado de todos os setores da sociedade, pelo aproveitamento dos seus diferentes valores e potencialidades, de modo a produzir e distribuir os bens necessários à satisfação das necessidades individuais e coletivas do ser humano, por intermédio de um aprimoramento técnico e cultural e com o menor impacto ambiental possível.

Os esforços empreendidos para alcançar objetivos alinhados com as questões ambientais de uma empresa nas diferentes atividades da organização podem ser agrupadas nas esferas da produtividade, da inovação e da estratégia.

Na **esfera produtiva**, a gestão ambiental intervém, por um lado, no controle do respeito às regulamentações públicas pelas diferentes divisões operacionais e, por outro, na elaboração e na implementação de ações ambientais. Estas ações dizem respeito à manutenção, à conformidade ambiental dos fornecedores, dos sítios de produção.

Na **esfera da inovação**, a gestão ambiental aporta um auxílio técnico duplo: de um lado, acompanhando os dispositivos de regulamentação e das avaliações ecotoxicológicas de produtos e emissões a serem respeitados; de outro, auxiliando a definir projetos de desenvolvimento (de produtos e tecnologias).

Na **esfera estratégica**, a gestão ambiental fornece avaliações sobre os potenciais de desenvolvimento e sobre as restrições ambientais emergentes (resultantes tanto da regulamentação quanto da concorrência) (GROENEWEGEN; VERGRAGT; 1991 apud CORAZZA, 2003).

Segundo Moura (2008), o objetivo principal de uma empresa é atender às necessidades de seus consumidores, mas para que possa sobreviver deve manter ativos três pilares:

a) resultado econômico: ela precisa produzir bens e prestar serviços de qualidade, ter práticas de administração saudáveis e eficientes, remunerando adequadamente seus acionistas e proprietários, para que o negócio não entre em colapso. O lucro, ao contrário do que muitos pensam, não é finalidade da empresa, e sim um resultado do seu trabalho, sendo na realidade uma medida de seu desempenho; quando ela estiver atendendo bem, naquilo que seus clientes esperam, consegue vender mais, consegue melhores preços e, portanto, tem lucro.

b) qualidade ambiental: a empresa somente irá sobreviver se ela não agredir a sociedade (representada pela comunidade de entorno, órgãos ambientais, mídia, ONGs), com a poluição do ar, o comprometimento de recursos hídricos e descarte de resíduos sólidos de forma não permitida e fabricação de produtos agressivos ao meio ambiente.

c) responsabilidade social: representa a postura da empresa quanto às suas ações de caráter e justiça social, como, por exemplo, o cumprimento dos direitos trabalhistas, a transparência quanto às informações prestadas, à diversidade de recursos humanos, às perspectivas profissionais para mulheres e minorias étnicas, respeito à formação dos trabalhadores, às oportunidades de treinamento, ao banimento do trabalho infantil, entre outros.

A temática já chegou à construção civil, sendo a maior preocupação no Brasil a construção civil sustentável. A partir do ano 2000, começou-se a realizar palestras e simpósios sobre construção e meio ambiente, foram introduzidos conceitos de sustentabilidade da construção civil que chegaram com certo atraso no país, visto que em outras regiões do mundo esses conceitos já estavam sendo colocados em prática nessa época.

Segundo Agopyan e John (2011), algumas medidas devem ser adotadas pela indústria da construção civil com relação ao meio ambiente, entre elas estão: redução das perdas de materiais na construção, aumento da reciclagem de resíduos da construção, eficiência energética nas edificações, conservação da água, melhoria da qualidade do ar interno, durabilidade e manutenção, melhoria da qualidade do processo construtivo.

No país, o tema da construção sustentável é bastante discutido na atualidade, mas ainda falta muito para que esse pensamento seja posto em prática pelas empresas de construção civil.

Gestão ambiental na administração pública

Na atualidade, a administração pública está sendo vista como uma empresa. Com esse pensamento, foi criada a Agenda Ambiental na Administração Pública pelo Ministério do Meio Ambiente. Conforme Caput da Portaria nº 217 de 2008 do Ministério do Meio Ambiente:

O MINISTRO DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE no uso de suas atribuições, e tendo em vista o disposto nas Leis n. 10.683, de 28 de maio de 2003 e 6.938, de 31 de agosto de 1981, e considerando que a Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P propõe a inserção de critérios socioambientais na gestão dos serviços públicos em todos os níveis de governo; considerando que a adoção de critérios ambientais pelos órgãos públicos visa à melhoria contínua do processo de gestão, compatibilizando as práticas administrativas à política de prevenção de impactos ambientais e de uso racional dos recursos naturais, atendendo aos preceitos constitucionais sobre responsabilidade ambiental compartilhada, que é tarefa de todos os segmentos da sociedade, do setor produtivo e do Poder Público; considerando que a administração pública é grande consumidora e usuária de recursos naturais, tem um papel estratégico na indicação de novos padrões de produção e de consumo, e, que deve ser exemplo na redução de impactos socioambientais negativos gerados em suas atividades; considerando a necessidade da formação continuada de gestores públicos que venham a internalizar conceitos de licitações sustentáveis, de consumos sustentáveis e da redução, reúso e reciclagem de resíduos gerados pelas atividades públicas. A Agenda Ambiental tem o princípio de instalar uma nova forma de pensar e agir na administração pública, conscientizando os servidores para uma melhor utilização dos recursos, melhorar o ambiente de trabalho e diminuir o desperdício. Neste pensamento deve ser implantado o programa 3Rs, que é reduzir, reciclar e reutilizar.

Para implantar a Agenda Ambiental, deve-se criar um grupo composto de servidores de todas as áreas da administração, que terão o trabalho de fazer um levantamento da situação, identificando pontos críticos, desperdícios e os impactos em todos os setores, priorizando projetos e atividades programadas para sanar os problemas identificados no levantamento através de treinamentos de pessoal, recursos físicos e financeiros.

A capacitação de pessoas para o trabalho reflete na prática de redução de uso de recursos, como: matérias-primas, energia e água. Posteriormente, melhora o desempenho ambiental da administração, diminui custos e aumenta os benefícios decorrentes das ações de ecoeficiência.

Considerações finais

A crescente degradação ambiental faz mudar o comportamento e a consciência das organizações para com a preservação e a sustentabilidade ambiental. Com essa mudança de comportamento organizacional de várias empresas, demonstra-se que é possível obter lucratividade e proteger o meio ambiente, utilizando a criatividade e a consciência ambiental.

Medidas adotadas para redução de problemas ambientais é uma forma de responsabilidade social da empresa, que pode se tornar retorno econômico através da despoluição, desenvolvimento de novos produtos, utilização de menos insumos e menor geração de resíduos.

A gestão ambiental é a melhor forma de administrar as organizações e buscar resultados eficientes e lucrativos. A difusão da consciência ambiental e ecológica fez com que as empresas

deixassem de ver o meio ambiente como um custo adicional à produção, mas sim uma idealização de lucros e crescimento do mercado de maneira sustentável.

As instituições públicas, em si, têm como missão direta promover o bem-estar da sociedade, essas deveriam ser as primeiras a tomar a iniciativa de implantarem sistemas eficientes de gestão ambiental, e melhor aplicar os recursos públicos, pois a ecoeficiência fundamenta-se na racionalidade das decisões, com a observação do custo e benefício dos projetos a serem implantados.

A importância das empresas em pensar formas de amenizar os seus impactos ambientais causados na produção dos produtos e serviços traz ganhos na qualidade e segurança e ainda ganham posições competitivas em relação a outras empresas.

Referências

AGOPYAN, V.; JOHN, V. M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. São Paulo: Blucher, 2011.

BRUNS, G. B. **Afinal, o que é gestão ambiental?** Ambiente Brasil. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em: 18 abr. 2015.

COIMBRA, J. A. A. **O outro lado do meio ambiente**: uma discussão humanista na questão ambiental. Campinas: Millennium, 2002.

CORAZZA, R. I. Gestão ambiental e mudança da estrutura organizacional. **RAE-eletrônica**. v. 2, n. 2. 2003. Disponível em: <<http://rae.fgv.br/rae-eletronica>>. Acesso em: 16 abr. 2015.

MMA. **Portaria n. 217**, de 30 de julho de 2008. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos>. Acesso em: 20 abr. 2015.

MOURA, L. A. A. **Qualidade e gestão ambiental**. 5. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2008.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.