



## **Regulamentação da Utilização de águas resíduárias provenientes de esgotos domésticos na agricultura do semi-árido como instrumento de gestão dos recursos hídricos**

**Geórgia Karênia Rodrigues Martins Marsicano de Melo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Advogada. Aluna do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais em nível de Mestrado do Centro de Tecnologia em Recursos Naturais da UFCG/ Bolsista CAPES (georgiakarenia@hotmail.com).

### **Resumo**

Nas regiões áridas e semi-áridas a situação é preocupante porque a pouca disponibilidade de água é um fator limitante para o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola, o que faz com que as entidades de gestão dos recursos hídricos pesquisem constantemente alternativas que auxiliem ou complementem a pequena disponibilidade de água. A utilização de águas resíduárias se fortalece como importante instrumento de gestão para minimizar o problema da escassez hídrica. Essa utilização para os mais diversos fins já é uma realidade em diversos países do mundo e há muito tempo, inclusive no Brasil. No entanto, essa prática eficaz de aproveitamento hídrico sequer foi citada pela Lei 9433/97 como instrumento de gestão dos recursos hídricos, de sorte que carece de regulamentação específica que atenda a cada um dos seus usos. Assim, o presente trabalho, trata de justificar a necessidade de reconhecimento do reuso de água como instrumento de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos e a necessidade de sua regulamentação a nível local e de acordo com os usos a que se destina a exemplo da utilização de águas resíduárias provenientes de esgotos para fins agrícolas no semi-árido.

**Palavras-chaves:** Águas Residuárias – Legislação – Recursos Hídricos.

**Área Temática:** Águas Residuárias

### **Abstract**

In arid and semi-arid areas of particular concern because the limited availability of water is a limiting factor for urban development, industry and agriculture, which means that those who manage water resources are constantly researching alternatives that assist or complement the low availability of water. The use of wastewater is strengthened as an important management tool to minimize the problem of water scarcity. Such use for different purposes is already a reality in several countries of the world and has long, including Brazil. However, this practice effective use of water was even cited by the Law 9433/97 as a tool for water resource management, so that needs no specific regulation that addresses each of its uses. Thus, this work is to justify the need for recognition of re-use of water as an instrument of national policy management of water resources and the need for local rules and in accordance with the intended uses the example of the use of wastewater from sewers for agricultural purposes in the semi-arid.

**Keywords:** Sewage - Legislation - Water Resources.

**Thematic Area:** Wastewater



## 1. Introdução

O processo de transformação da natureza iniciou-se concomitantemente à existência humana na Terra, o que significa dizer que o processo de degradação dos recursos naturais se confunde com a própria existência do ser humano. Com a Revolução Industrial e o aperfeiçoamento de meios técnicos, o homem passou a interferir de forma mais incisiva no equilíbrio dos recursos naturais, que, associados ao acelerado crescimento populacional, passaram a ameaçar cotidianamente a própria existência humana. A formação da sociedade atual se dá a partir da evolução dos riscos sociais, políticos e ecológicos, cujos efeitos se tornam imprevisíveis em razão da falta de controle desses riscos (MELO 2009).

Em virtude da preocupação com os riscos ambientais advindos da exploração irracional dos recursos, as diversas áreas da ciência desenvolvem esforços colimando evitar ou minimizar a degradação ambiental e a escassez de recursos naturais, isso porque a vida sobre a terra depende por completo do consumo energético e de bens ambientais como a água.

De fato, a continuidade da raça humana e até do planeta parece estar em xeque, tamanhos são os problemas ambientais da atualidade: escassez de água potável, aquecimento global, buraco na camada de ozônio, desertificação, desmatamento, extinção de espécies, falta de tratamento dos resíduos industriais, acúmulo de lixo urbano, vazamento de petróleo etc. A crença na inegociabilidade desses recursos e na dominação do ser humano sobre a natureza, que ainda hoje perdura, paralelamente à ânsia desmedida pelo lucro, parece ser a responsável pela degradação do planeta.

Porém, o maior problema ambiental do mundo é a água, pois nenhuma das questões ambientais que afligem a humanidade parece-nos pior do que a possibilidade de sua escassez completa; e é a exploração desordenada dos recursos hídricos, seja nas simples atividades domésticas ou naquelas de produção e consumo de bens e serviços, que vem paulatinamente agravando o problema da disponibilidade de água.

Com efeito, o valor desse bem tende a ficar cada vez mais alto, tornando premente a necessidade de reduzir a poluição hídrica e de buscar alternativas viáveis de aumento da oferta de água de modo a redefinir a utilização desse recurso, haja vista que a conjuntura atual exige cada vez mais a busca por metodologias de trabalho que induzam a um aumento da disponibilidade de água ao mesmo tempo em que considere também a qualidade da água disponível e seus múltiplos usos.

É nesse cenário que se insere a utilização de águas residuárias como uma das alternativas mais viáveis para minimizar o problema da escassez hídrica. A utilização de águas residuárias é um importante instrumento de gestão ambiental, inclusive já utilizado em muitas localidades, embora careça de regulamentação.

Diante da preocupação com a disponibilidade de água potável que surge a necessidade de reconhecimento do reuso de água como alternativa de gestão; isso porque, a utilização das águas residuárias nos possibilita inúmeros benefícios: as águas tidas como de segunda qualidade podem ser utilizadas de forma benéfica para diversas finalidades, haja vista que, os usos menos exigentes podem ser atendidos com água de qualidade inferior ao passo que aumentará a disponibilidade hídrica, possibilitando ainda uma oferta maior de água de boa qualidade, diminuição da poluição, etc. Assim, a substituição das fontes de coleta de água para os múltiplos usos é atualmente a melhor alternativa para satisfazer as demandas menos



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

restritivas, liberando as águas de melhor qualidade para usos mais nobres. Com efeito, as águas ditas de qualidade inferior podem, através do uso de tecnologias apropriadas, servir como fonte alternativa e como uma das soluções para o problema da falta de água.

Face a essa situação se faz necessário o desenvolvimento de políticas públicas e culturas dentro da sociedade que induzam a uma maior conservação da água, de modo que a utilização dos recursos ainda disponíveis seja sustentável e um dos mecanismos aptos a atingir essa finalidade é o reuso consciente e planejado de águas de baixa qualidade – assim consideradas aquelas advindas da drenagem agrícola, as águas salobras, águas de chuva e, principalmente, os esgotos domésticos e industriais.

As possibilidades e formas potenciais de reúso dependem, evidentemente, de características, condições e fatores locais, que vão desde a decisão política até os fatores ambientais, econômicos, sociais e culturais de cada região.

A região do semi-árido brasileiro, que engloba os Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, além do Vale do Jequitinhonha, no Norte de Minas Gerais, e parte da região Norte do Espírito Santo, é das que mais sofrem com a pouca disponibilidade hídrica. Por ser o cenário geográfico onde ocorrem as secas, popularmente denominada de “sertão”, esta região possui regime pluviométrico irregular, seus solos são rasos, com ocorrência de vegetação do tipo Xerófila, resistente a longos períodos de estiagem; são zonas de caatingas, seridó, carrasco e agreste. Na Paraíba, o semi-árido engloba boa parte do Estado.

Em razão da deficiência hídrica e da necessidade de buscar alternativas que possibilitem a utilização da água de forma racional e sustentável, muitos estudiosos apontam o reuso de água como forma de atenuar o problema da escassez de água no semi-árido e, em contrapartida, auxiliar no desenvolvimento econômico da região a partir da utilização de água de reuso na irrigação.

Assim a presente pesquisa trata de justificar a importância do reconhecimento da utilização de águas residuárias como instrumento de gestão dos recursos hídricos especialmente para a região do semi-árido brasileiro, através de sua regulamentação e da criação de políticas públicas e ferramentas que possam operacionalizar essa prática de forma efetiva. Nesse particular, se insere a utilização de esgotos domésticos para reúso de água na agricultura, prática que já vem sendo desenvolvida em diversas localidades e com sucesso embora careça de respaldo legal adequado.

### **2. Utilização de Águas Residuárias ou Reúso de Água**

Definindo reuso de água, Mancuso e Brega Filho nos fornecem o seguinte conceito:

Reuso de água: é o aproveitamento de águas previamente utilizadas, uma ou mais vezes, em alguma atividade humana, para suprir as necessidades de outros usos benéficos, inclusive o original. Pode ser direto ou indireto, bem como decorrer de ações planejadas ou não planejadas. (MANCUSO; BREGA FILHO, 2005, p. 25).

Por meio da utilização de águas residuárias, há a possibilidade de tratar os efluentes e descarregá-los de forma planejada nos corpos hídricos para que sejam utilizados de diversos modos. A água proveniente de reuso pode ser utilizada para irrigação paisagística, irrigação



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

de campos para cultivos, usos industriais, recarga de aquíferos, usos urbanos não-potáveis e outros usos diversos como a aquicultura, construção civil, etc. (MIERZWA; HESPAÑOL, 2005). Conforme cada destinação do reuso, a água deve apresentar determinadas “características físicas, químicas e biológicas que garantam a segurança dos usuários, a qualidade do produto final e a integridade dos componentes com os quais entrará em contato” (MIERZWA; HESPAÑOL, 2005, p. 12) inclusive porque a mesma água pode ser destinada a mais de um tipo de reuso.

As águas denominadas de qualidade inferior e utilizadas para o reuso são as provenientes de esgotos, especialmente os de origem doméstica, águas de drenagem agrícola e águas salobras, posto que são consideradas como fontes alternativas para usos menos restritivos. A grande vantagem do reuso é a diminuição da demanda sobre os mananciais de água devido à substituição da água potável por uma água de qualidade inferior, mas que atenderá de forma satisfatória o uso a que se destina sem necessariamente desperdiçar água apta a usos mais nobres. Com efeito, considerando os múltiplos usos da água reciclada, a sua utilização para qualquer finalidade proporciona um custo menor, já que a água de primeira qualidade ficará disponível para usos mais nobres.

### 3 Utilização de águas resíduárias provenientes de esgotos para fins agrícolas

A agricultura hoje não mais se resume ao aumento da produção apenas por meio da expansão de terra cultivada, mas, sobretudo, depende do suprimento de água a um nível tal que a sustentabilidade da produção de alimentos não poderá ser mantida sem que critérios inovadores de gestão sejam estabelecidos e implementados em curto prazo. A grande questão posta aos órgãos de gestão dos recursos hídricos é a controvérsia existente entre oferta e demanda de água para o atendimento das crescentes necessidades da agricultura irrigada (HESPAÑOL, 2005).

De acordo com Hespanhol (2005, p. 38) o uso de água para agricultura irrigada no nosso país é de 70% atualmente, enquanto os outros 30% destinam-se aos usos domésticos e industriais em frações iguais. A estimativa é de que até 2010 este uso de água para agricultura irrigada aumente até 80%, o que aumentará também os conflitos já existentes na maioria das bacias hidrográficas, especialmente nas bacias onde há desenvolvimento agrícola e crescimento urbano significativo.

O reuso de água proveniente de esgotos é uma prática que vem aumentando significativamente e que de acordo com Hespanhol (2005, p. 58), deve-se aos seguintes fatores: dificuldade de identificar alternativas de água para irrigação, custo elevado de fertilizantes, a segurança de que as águas se tratadas de forma adequada, não representam qualquer risco à saúde pública, a segurança de que os impactos sobre o solo são insignificantes, a aceitação sócio-cultural desta prática de reuso, e, finalmente, o reconhecimento dos órgãos de gestão dos recursos hídricos de que esta prática é eficaz.

José Tavares de Sousa (2005, p. 260) aduz que

No Brasil não existem normas nem critérios próprios para reuso de água de qualidade inferior, apesar da utilização de esgotos domésticos na agricultura ser uma prática milenar realizada em todos os continentes. Para o uso adequado de esgotos na irrigação se faz necessário o seu tratamento para, além de garantir a qualidade higiênica, corrigir certas características indesejáveis tais como: alta concentração de solos e matéria orgânica putrescível.



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

Conforme cada destinação do reúso, a água deve apresentar determinadas “características físicas, químicas e biológicas que garantam a segurança dos usuários, a qualidade do produto final e a integridade dos componentes com os quais entrará em contato”. (MIERZWA; HESPAÑOL, 2005, p. 12) inclusive porque a mesma água pode ser destinada a mais de um tipo de reúso.

Para Hespanhol (2005), a regulamentação do reuso deverá ser elaborada de modo a considerar: a necessidade de que se estabeleçam códigos e padrões associados ao reuso; a criação de uma nova instituição para operacionalizar e fiscalizar o reuso ou a delegação de poderes a uma instituição já existente, atribuição de competências às agências locais e nacionais associadas ao setor de recursos hídricos, estabelecendo inclusive a cooperação mútua entre essas agências, garantir o direito dos usuários inclusive no que pertine ao acesso e apropriação dos esgotos, a regulamentação pública desses esgotos e a questão da posse da terra na qual será desenvolvido o reuso.

A utilização de água de reuso para irrigação de culturas é indispensável para a gestão racional e adequada dos recursos hídricos. No entanto, seja qual for o uso a que se destina, há a necessidade de regulamentação da prática de forma adequada.

### **4 Regulamentação sobre a utilização de águas residuárias provenientes de esgotos para fins agrícolas**

Embora o Brasil seja relativamente privilegiado em se tratando de Recursos Hídricos, a disponibilidade de água varia no tempo e no espaço, ou seja, obedece as condições climáticas de cada região e período do ano além de ser sensivelmente afetada pelas atividades humanas, ora pela demanda de água para as mais diversas atividades, ora em razão da poluição provocada por essas mesmas atividades.

O Brasil dispõe de normas tanto em âmbito federal quanto estadual que determinam os padrões de lançamento de efluentes, classificando os recursos de acordo com suas características físicas, químicas e biológicas e com a destinação desse recurso.

Na esfera federal, uma das primeiras legislações a tratar da água foi o Decreto 24.643 de 10 de julho de 1934, o denominado Código de Águas; este Decreto definiu os tipos de água, critérios de aproveitamento além de dispor sobre a contaminação dos corpos hídricos. Outra Resolução importante em termos de disciplina das águas é a Resolução CONAMA 20/1986, revogada pela 357 de 17 de março de 2005; esta última trata da classificação das águas de acordo com suas utilizações e respectivos padrões de qualidade. Com a Constituição Federal de 1988 a água passou a ser considerada como bem ambiental finito e a possibilidade de sua escassez a transformou num bem público e dotado de valor econômico a partir da Lei 9433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (ANTUNES, 2005).

A partir da instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos, passou-se a se considerar como princípios norteadores da gestão de água, os seguintes: (1) a água deve ser considerada como bem público; (2) a bacia hidrográfica deve ser adotada como unidade de planejamento e de gestão; (3) deve-se estimular o uso múltiplo das águas; (4) a água deve ser reconhecida como um bem finito, vulnerável e dotado de valor econômico. Impende salientar que, embora a gestão seja descentralizada, a competência para legislar sobre recursos hídricos é da Constituição Federal, consoante art. 22, IV; apenas por lei complementar, os Estados poderão legislar sobre águas.



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

A resolução 20/1986 foi o instrumento legal utilizado por muito tempo para disciplinar a dinâmica de utilização das águas, até a instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos. Esta última envolve a implementação de normas internas de gestão e conservação considerando a água como bem ambiental limitado dotado de valor econômico, assegurando que sua gestão deva sempre proporcionar o uso múltiplo das águas, e estabelecendo a bacia hidrográfica como unidade territorial e a descentralização das atividades para a concretização de Políticas Nacionais de Recursos Hídricos (MILARÉ, 2004).

A Lei 9433/97 não dispôs de forma explícita acerca do reuso de água como instrumento de gestão dos recursos hídricos, dispendendo de forma expressa apenas sobre o uso primário da água. No entanto, vários dispositivos desta lei apontam na direção do reuso de água como alternativa para racionalização desse recurso, de sorte que o reuso carece de regulação específica e que seja adequada a cada uma de suas espécies.

No entanto, a regulamentação adequada esbarra em duas situações, a saber: a primeira, depende da instituição de uma Lei Complementar que autorize os Estados a legislarem em matéria de competência privativa da União e, na segunda situação, definir se o reuso de água será tratado como recurso hídrico ou à luz da legislação que versa sobre saneamento básico. Na primeira situação, vejamos o que diz o art. 22 da Constituição Federal:

**Art. 22 -** Compete privativamente à União legislar sobre:  
**IV -** águas, energia, informática, telecomunicações e radiodifusão;

**Parágrafo único -** Lei complementar poderá autorizar os Estados a legislar sobre questões específicas das matérias relacionadas neste artigo.

Assim, de acordo com o dispositivo legal supra, apenas mediante Lei Complementar os Estados estarão autorizados a legislar sobre águas, caso o reuso seja considerado recurso hídrico, que é a segunda situação; isso porque, a disposição de efluentes é assunto afeto às questões de saneamento básico que são regidas inclusive por política própria, A Política Nacional de Saneamento Básico disciplinada pela Lei 11.445/07.

À primeira vista, poderia parecer mais adequado que o reuso fosse tratado como matéria referente ao saneamento básico, no entanto, para um melhor esclarecimento, trazemos à baila a diferença entre água e recurso hídrico. “Água” é um mineral presente no meio ambiente nos estados sólido, líquido e gasoso, que se renova pelos processos físicos do ciclo hidrológico; é um recurso natural essencial à vida e a existência de todos os seres vivos. Já o vocábulo “recurso hídrico” refere-se à água quando dotada de valor econômico, consoante definido pela Política Nacional de Recursos Hídricos, em seu art. 1º, cuja utilização atualmente depende de outorga do Poder Público, além do pagamento de certa quantia pelo usuário desse recurso.

Com efeito, o reuso deve ser reconhecido como instrumento de gestão que visa reduzir o gasto de água potável aumentando a sua disponibilidade para usos mais nobres, e deve por consequência, ser reconhecido como recurso hídrico, embora de qualidade inferior, vez que, após o seu tratamento e disposição adequada, terá a mesma utilidade do recurso hídrico “água potável”, no entanto, para fins menos restritivos.

### 5 Metodologia



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

Nossa pesquisa é analítico-descritiva, partindo de uma análise geral do tema, para uma particular, na tentativa de fornecer um embasamento teórico sobre o assunto. Se desenvolveu por meio de pesquisa bibliográfica, quando foram consultadas doutrinas, legislação, regras e princípios atinentes à Utilização de Águas Residuárias Provenientes de Esgotos Domésticos na Agricultura bem como sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos que contribuíram para análise do tema em discussão, tendo como intuito de obter informações precisas e objetivas sobre a temática em questão.

### 6 Resultados e discussão

Cada atividade desempenhada pelo homem gera efluentes que, direta ou indiretamente, atingem os corpos de água, comprometendo sua qualidade, o que restringe o uso dessa água como fonte de abastecimento. Em razão da importância que tem a água para as diversas atividades humanas, sempre foi e é indispensável a criação de normas que disciplinem a utilização desse recurso natural, objetivando minimizar os problemas de poluição causados pela emissão de efluentes nos corpos hídricos.

Diante dessa situação se faz necessário o desenvolvimento de políticas públicas e culturas dentro da sociedade que induzam a uma maior conservação da água, de modo que a utilização dos recursos ainda disponíveis seja sustentável e um dos mecanismos aptos a atingir essa finalidade é o reúso consciente e planejado de águas de baixa qualidade.

Nas regiões áridas e semi-áridas a situação é preocupante porque a pouca disponibilidade de água é um fator limitante para o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola, o que faz com que as entidades de gestão dos recursos hídricos pesquisem constantemente alternativas que auxiliem ou complementem a pequena disponibilidade de água. Assim, a substituição das fontes de coleta de água para os múltiplos usos é atualmente a melhor alternativa para satisfazer as demandas menos restritivas, liberando as águas de melhor qualidade para usos mais nobres. Com efeito, as águas ditas de qualidade inferior podem, através do uso de tecnologias apropriadas, servir como fonte alternativa e como uma das soluções para o problema da falta de água.

Pela bibliografia consultada viu-se que a regulamentação desta espécie de reúso deverá ser elaborada de modo a considerar: a necessidade de que se estabeleçam códigos e padrões associados ao reúso; a criação de uma nova instituição para operacionalizar e fiscalizar o reúso ou a delegação de poderes a uma instituição já existente, atribuição de competências às agências locais e nacionais associadas ao setor de recursos hídricos, estabelecendo inclusive a cooperação mútua entre essas agências, garantir o direito dos usuários inclusive no que concerne ao acesso e apropriação dos esgotos, a regulamentação pública desses esgotos e a questão da posse da terra na qual será desenvolvido o reúso.

### 7 Conclusão

O reuso de água é aproveitamento da água já utilizada pelas mais diversas atividades humanas e sua destinação para outros usos menos exigentes. Por meio do reuso há o tratamento de efluentes e sua reutilização para irrigação paisagística, irrigação de campos para cultivos, usos industriais, recarga de aquíferos, usos urbanos não-potáveis e outros usos diversos como a aquicultura, dentre outros.

A utilização de águas residuárias tem como objetivo principal a diminuição da demanda de água e do desgaste dos mananciais de sorte que é possível concluir que é importante instrumento de gestão racional dos recursos hídricos, embora não tenha sido contemplado pela Lei 9.433/97.



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

Por outro lado, a utilização de esgotos domésticos no solo é tida como uma forma eficiente e alternativa viável para aumentar a disponibilidade hídrica das regiões áridas e semi-áridas, porque os benefícios advindos dessa forma de reuso incidem sob as diversas esferas, especialmente no tocante a economia e a preservação dos recursos hídricos, que já são escassos nessas áreas.

Portanto, é de extrema necessidade o reconhecimento do reuso de água como instrumento de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos e a sua regulamentação a nível local, especialmente, no que diz respeito ao reuso de água para fins agrícolas visto que, este já é feito há muito tempo, mas sem qualquer disciplina específica que o regule.

### Referências

- ANTUNES, Paulo de Bessa. **Política nacional do meio ambiente – PNMA:** comentários à Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. Rio de Janeiro: Lumen Júris, 2005.
- HESPAÑHOL, Ivanildo. **Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, industria, município e recarga de aquíferos.** In MANCUSO, Pedro Caetano Sanches, SANTOS, Hilton Felício dos. **Reúso de Água.** - São Paulo: Manole, 2003.
- MANCUSO, Pedro Caetano Sanches, BREGA FILHO, Darcy. **Conceito de reuso de água.** In MANCUSO, Pedro Caetano Sanches, SANTOS, Hilton Felício dos. **Reúso de Água.** - São Paulo: Manole, 2003.
- MIERZWA, José Carlos, HESPAÑHOL, Ivanildo. **Água na indústria: uso racional e reúso.** - São Paulo: Oficina de textos, 2005.
- MELO, Geórgia Kerenia Rodrigues Martins Marsicano de. **Aplicação do princípio da precaução ao caso dos transgênicos.** In FÓRUM DE DIREITO URBANO E AMBIENTAL, 2009.
- MILARÉ, Edis. **Direito do ambiente**, 3. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004.
- SOUZA, José Tavares de. HAANDEL, Adrianus Cornelius Van. CAVALCANTI, Paula Frassinetti Feitosa. FIGUEIREDO, Ana Mitchielle Fernandes de. **Tratamento de esgoto para uso na agricultura do semi-árido nordestino.** Disponível em: [http://www.universoambiental.com.br/novo/artigos\\_ler.php?canal=1&canallocal=1&canalsub2=1&id=9](http://www.universoambiental.com.br/novo/artigos_ler.php?canal=1&canallocal=1&canalsub2=1&id=9). Acesso em 27 de outubro de 2008.