

CARACTERIZAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DA QUALIDADE DO EFLUENTE EM INDÚSTRIAS DE BEBIDAS: UM ESTUDO DE CASO

Elson Santos da Silva¹ & Fabiana Donato Lisboa² & Lovania Maria Werlang³

RESUMO – Caracterizar e qualificar os efluentes, através da investigação dos parâmetros físico-químicos, em uma estação de tratamento de efluentes industriais de uma indústria de bebidas em João Pessoa. Os parâmetros escolhidos para a caracterização dos efluentes foram representativos da carga poluidora como parâmetros físicos químicos e a medição de vazão do efluente bruto foram quantificados. A localização da área em estudo foi mostrada. O acompanhamento do efluente bruto e do efluente final de lançamento realizou-se no período de 30 dias e as análises laboratoriais realizadas na própria empresa seguindo os padrões da Standard Methods for the examination of water and wastewater e posteriormente os resultados encontrados foram comparados com a legislação ambiental. Os resultados obtidos são mostrados através de gráficos especificando a média de todos os parâmetros no período avaliado e comentado de acordo com as características do efluente.

Palavras-Chave: Efluentes Industriais. Estação de Tratamento de Efluentes Industriais – ETEI. Parâmetros físicos e químicos.

CHARACTERIZATION AND MONITORING THE QUALITY OF WASTEWATER IN BEVERAGE INDUSTRIES: A CASE STUDY

ABSTRACT – Characterize and classify the waste, through The investigation of physico chemical parameters in a wastewater treatment of industrial effluents from a beverage industry in Joao Pessoa. The parameters chosen to characterize the effluents were representative of the pollutant load as chemical and physical parameters and the flow measurement of the raw effluent was quantified. The location of the study area was shown. The monitoring of the effluent and final effluent release took place within 30 days and the laboratory tests performed in the company following the standards of Standard Methods for the examination of water and wastewater and later the results were compared with the law environment. The results are shown through graphs

¹ Engenheiro Ambiental e Técnico do Laboratório de Saneamento da UFPB – e-mail: elsonsspb@bol.com.br

² Engenheira Ambiental, Esp. Em Engenharia de Segurança do Trabalho, UNPB, fdslisboa@gmail.com

³ Engenheira Agrícola, Dr. E Técnica em Recursos Hídricos da AESA – lovaniaawerlang@yahoo.com.br.

specifying the average of all parameters in the period reviewed and evaluated according to the characteristics of the effluent.

Key-words: Industrial Effluents. Station Industrial Wastewater Treatment – ETEI. Physical and chemical parameters.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a questão ambiental vem adquirindo importância crescente nas atividades realizadas pelo homem, e a sociedade tem se mostrado, cada vez mais ciente em como tratar essa situação. Hoje, uma empresa que ignora a relevância dos danos que sua atividade pode causar ao meio ambiente, está determinando os limites de sua existência.

A grande diversidade das atividades industriais ocasiona durante o processo produtivo, a geração de efluentes, os quais podem poluir/contaminar o solo e a água, sendo preciso observar que nem todas as indústrias geram efluentes com poder impactante nesses dois ambientes. Em um primeiro momento, é possível imaginar serem simples os procedimentos e atividades de controle de alguns tipos de efluentes na indústria.

Todavia, as diferentes composições físicas, químicas e biológicas, as variações de volumes gerados em relação ao tempo de duração do processo produtivo, a potencialidade de toxicidade e os diversos pontos de geração na mesma unidade de processamento recomendam que os efluentes sejam caracterizados, quantificados e tratados e/ou acondicionados, adequadamente, antes da disposição final no meio ambiente.

A utilização de água pela indústria pode ocorrer de diversas formas, tais como: incorporação ao produto; lavagens de máquinas, tubulações e pisos; águas de sistemas de resfriamento e geradores de vapor; águas utilizadas diretamente nas etapas do processo industrial; esgotos sanitários dos funcionários. Exceto pelos volumes de águas utilizadas nos produtos e pelas perdas por evaporação, as águas tornam-se contaminadas por resíduos do processo industrial ou pelas perdas de energia térmica, originando assim os efluentes líquidos. Todos os setores da sociedade geram resíduos, como por exemplo, o setor de indústrias de bebidas (SILVEIRA, *et al*, 2007).

Vale ressaltar ainda que, a indústria de bebida representa um potencial poluidor bastante elevado, por isso, é muito importante o tratamento e o conhecimento das características deste efluente para que possamos dispor de tratamento eficaz com o intuito de preservar a qualidade do corpo receptor. O problema está justamente quando estes efluentes líquidos, ao serem despejados com os seus poluentes característicos, causam a alteração de qualidade nos corpos receptores, e conseqüentemente a sua poluição (degradação). Historicamente o desenvolvimento urbano e

industrial ocorreu ao longo dos rios devido à disponibilidade de água para abastecimento e a possibilidade de utilizar o rio como corpo receptor dos dejetos.

O conhecimento da vazão e da composição dos efluentes industriais possibilita a determinação das cargas de poluição/contaminação, o que é fundamental para definir o tipo de tratamento, avaliar o enquadramento na legislação ambiental e estimar a capacidade de autodepuração do corpo receptor. Desse modo, é preciso quantificar e caracterizar os efluentes, para evitar danos ambientais, demandas legais e prejuízos para a imagem da indústria junto à sociedade.

De acordo com a Norma Brasileira — NBR 9800/1987, efluente líquido industrial é o despejo líquido proveniente do estabelecimento industrial, compreendendo emanções de processo industrial, águas de refrigeração poluídas, águas pluviais poluídas e esgoto doméstico. Por muito tempo não existiu a preocupação de caracterizar a geração de efluentes líquidos industriais e de avaliar seus impactos no meio ambiente. No entanto, a legislação vigente e a conscientização ambiental fazem com que algumas indústrias desenvolvam atividades para quantificar a vazão e determinar a composição dos efluentes industriais.

As características físicas, químicas e biológicas do efluente industrial variam com o tipo de atividade industrial, com o período de operação, com a matéria-prima utilizada, com a reutilização de água etc. Com isso, o efluente líquido pode ser solúvel ou com sólidos em suspensão, com ou sem coloração, orgânico ou inorgânico, com temperatura baixa ou elevada. Entre as determinações mais comuns para caracterizar a massa líquida estão os parâmetros físicos (temperatura, cor, turbidez, sólidos etc.), os químicos (pH, alcalinidade, teor de matéria orgânica, metais etc.) e os biológicos (bactérias, protozoários, vírus etc.) (GIORDANO, 2010).

A poluição hídrica pode ser definida como qualquer alteração física, química ou biológica da qualidade de um corpo hídrico, capaz de ultrapassar os padrões estabelecidos para a classe, conforme o seu uso preponderante. Considera-se a ação dos agentes: físicos materiais (sólidos em suspensão) ou formas de energia (calorífica e radiações); químicos (substâncias dissolvidas ou com potencial solubilização); biológicos (microorganismos) (EFLUENTES, 2010).

A poluição origina-se devido a perdas de energia, produtos e matérias primas, ou seja, devido à ineficiência dos processos industriais. O ponto fundamental é compatibilizar a produção industrial com a conservação do meio ambiente que nos cerca. Somente a utilização de técnica de controle não é suficiente, mas é importante a busca incessante da eficiência industrial, sem a qual a indústria torna-se obsoleta e é fechada pelo próprio mercado. A eficiência industrial é o primeiro passo para a eficiência ambiental (SANTOS; RIBEIRO, 2000).

Para Santos e Ribeiro (2005), atualmente, com a maior disponibilidade e variedade de sistemas de tratamento de água, a qualidade da água captada deixou de ser uma questão estratégica das indústrias de bebidas, como era no passado, embora, águas captadas com melhor qualidade demandem menor custo de tratamento. Em geral, muitas empresas ainda captam sua água, na totalidade ou ao menos uma parcela desta, de poços artesianos ou nascentes, dependendo da localização da planta. Em função da qualidade desta água captada e do uso pretendido dentro da planta, o tipo de tratamento utilizado varia de sistemas simples (decantação com sulfato de alumínio e desinfecção com hipoclorito de sódio) a sistemas mais avançados e caros (como osmose reversa, ultrafiltração, etc).

O presente trabalho tem como objetivo principal caracterizar e qualificar os efluentes, através da investigação dos parâmetros físico-químicos, em uma estação de tratamento de efluentes industriais de uma indústria de bebidas em João Pessoa.

METODOLOGIA

A área de estudo esta localizada no distrito industrial no município de João Pessoa estado da Paraíba. A metodologia utilizada para a presente pesquisa foi a Estação de Tratamento de Efluentes Industriais, João Pessoa. Os parâmetros escolhidos para a caracterização dos efluentes brutos foram: físico-químicos e a medição de vazão, quantificados na estação de tratamento da indústria.

Dentro da caracterização física e química foram analisados: pH, Temperatura, Sólido Sedimentáveis, Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Óleos/Graxas.

Após caracterização do efluente industrial na entrada da estação de tratamento, realizaram-se análises laboratoriais de controle dos parâmetros mencionados para acompanhamento da qualidade final do efluente lançado no corpo hídrico receptor, para verificar a eficiência da estação na remoção da carga orgânica e comparando os resultados com o estabelecido nos padrões da legislação do CONAMA 357/05.

O programa de amostragem foi realizado seguindo os seguintes itens:

- Período de amostragem;
- Metodologia para quantificação de vazões;
- Coleta das amostras;
- Análises laboratoriais.

O período de amostragem foi de 30 dias. O período foi definido para que possíveis fatores, tais como: Sazonalidades da produção, variação da produção e fatores climáticos, não causem interferência no resultado final.

As amostras foram simples e compostas, dependendo do parâmetro a ser analisado, seguindo os padrões da empresa, conforme estabelecidos pelo standard methods for the examination of water and wastewater, 18 ed., New York, APHA, AWWA, WPCF, 1992 e 1975. Amostras simples são aquelas coletadas e no mesmo momento realizadas as análises. A amostra composta é aquela na qual, certa quantidade de amostras simples é coletada e armazenada em geladeira em temperatura apropriada, e analisadas posteriormente. Foram coletadas amostras nos seguintes pontos da estação de tratamento de efluentes, na Calha Parshal na entrada da estação (efluente bruto) e na canaleta antes do lançamento para o corpo receptor.

Foram realizadas análises laboratoriais para a verificação da qualidade do efluente final de lançamento. As análises laboratoriais foram interpretadas através de gráficos representativos e comparadas com a legislação ambiental para a verificação da qualidade do efluente final de lançamento.

Os parâmetros do efluente bruto e do efluente foram analisados seguindo os procedimentos da AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, standard methods for the examination of water and wastewater, 18 ed., New York, APHA, AWWA, WPCF, 1992 e 1975.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Os resultados apresentados a seguir são referentes à qualidade do efluente gerados numa indústria de bebidas. As análises da qualidade foram realizadas no efluente bruto na entrada da estação de tratamento, bem como nos efluentes tratados antes de serem lançados no corpo receptor. Analisou-se também a eficiência global do tratamento com relação à remoção da matéria orgânica DQO e DBO. O levantamento dos dados foi realizado num período de 30 dias.

A vazão média mensal do efluente bruto foi de 3122,6 m³/dia ou 130 m³/h de acordo com a linha tracejada na figura 01 e foi medida através de um medidor de campo. Esta vazão tem uma variação de acordo com a produção diária. Porém, a vazão é um dos fatores que determinam a carga orgânica presente no efluente. A mesma vazão é a de lançamento do efluente tratado para o rio.

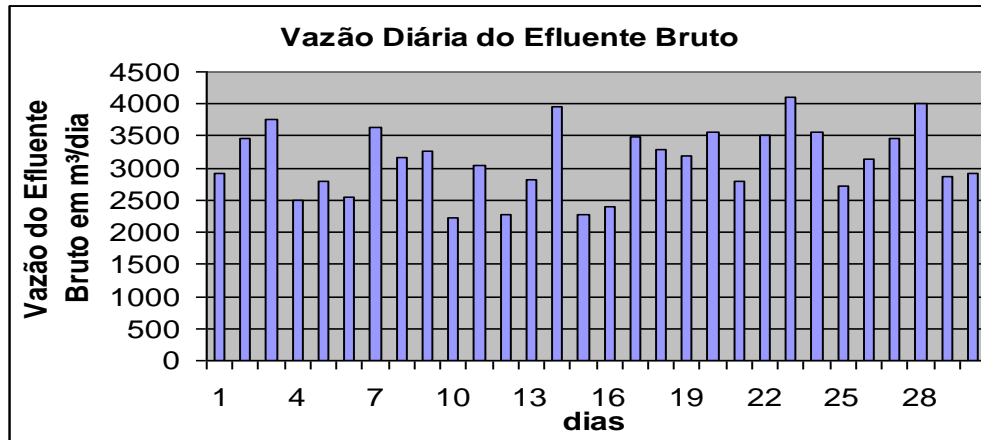


Figura 01 - Vazão do efluente bruto em m³
 Fonte: SANTOS, 2010.

Na figura 02, apresenta a média diária das análises referente ao pH do efluente bruto. Obteve-se uma média de pH de 10,49 de acordo com a linha tracejada no gráfico 2. O pH do efluente bruto foi altamente alcalino devido as descargas e utilização de soda cáustica em todo o processo industrial. O pH deve estar na faixa de 5 a 11 para que o controle deste parâmetro seja adequado e, que não possa comprometer o tratamento. Variações bruscas de pH durante o processo e conseqüentemente no efluente bruto, pode comprometer a eficiência da estação de uma forma geral. O pH é controlado em todos os tanques para que a manutenção da eficiência do processo seja sempre contínua.

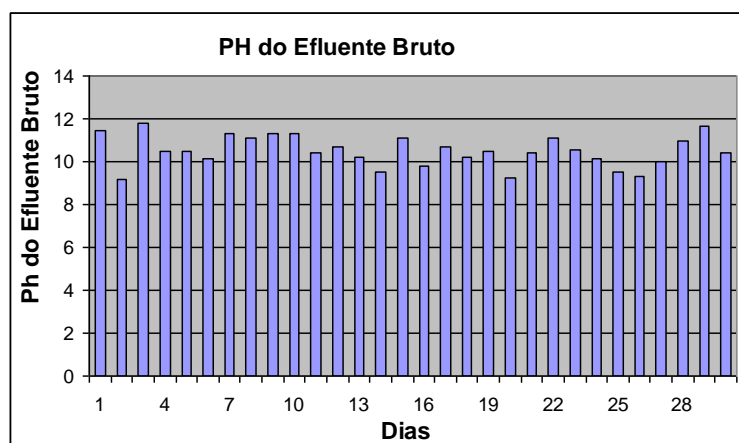


Figura 02 - Média diária do pH do efluente bruto.
 Fonte: SANTOS, 2010.

Na Figura 03 representa média de DQO do efluente bruto que foi de 2391 mg/l de acordo com a linha tracejada no gráfico 5 referente ao período estudado. Esta média é considerada normal para tratamento biológico, dependendo da capacidade de tratamento da estação. Porém, em alguns dias verificou-se valores acima de 3000 mg/l devido a derramamentos de excesso de bebida e fermento

no ralo. A DQO do efluente bruto é um dos parâmetros que determina a carga orgânica que a estação de tratamento vai digerir durante o dia, e a mesma deve estar abaixo da capacidade de tratamento do sistema para que a eficiência global seja sempre dentro do considerável. Valores muito acima, prejudicam o tratamento, pois estão acima da capacidade da estação.

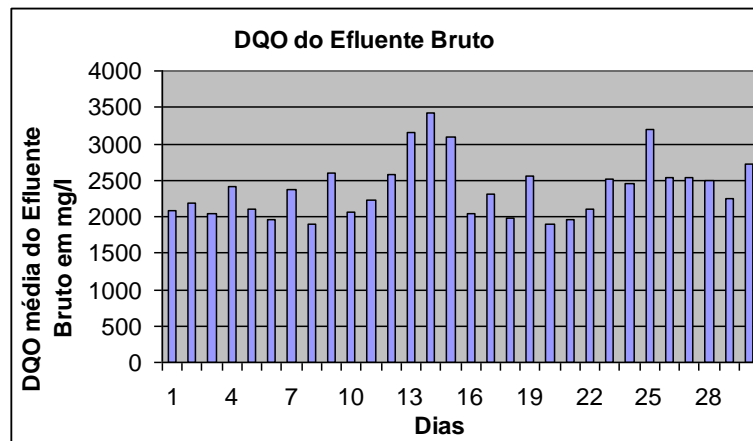


Figura 03 - DQO média diária do efluente bruto.
 Fonte: SANTOS, 2010.

Foram analisadas 6 amostras do efluente bruto, obtendo-se valores médios de 1.206 mg/l de acordo com a linha tracejada no gráfico 6 considerado normal para o tratamento biológico. Porém, assim como a DQO, a DBO é proveniente da matéria orgânica presente no efluente. Na figura 04 representa estes resultados.

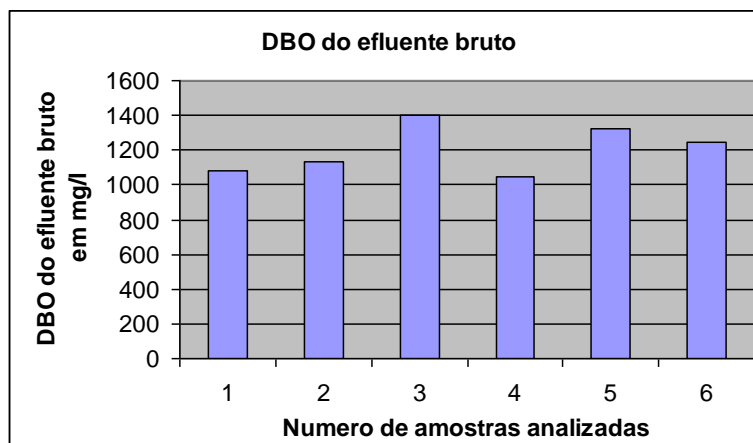


Figura 04 - DBO do efluente bruto em mg/l.
 Fonte: SANTOS, 2010.

Os resultados apresentados abaixo são referentes aos parâmetros do efluente tratado e monitorados para o posterior lançamento no corpo receptor.

Na figura 05 representa o comportamento do pH do efluente de lançamento no corpo receptor. O pH apresentou característica levemente alcalina, como média de 7,86 de acordo com a linha tracejada na figura. Os valores estão dentro dos padrões de lançamento de acordo com a resolução do CONAMA 357/05, que especifica como valores mínimos e máximos respectivamente de 5 a 9.

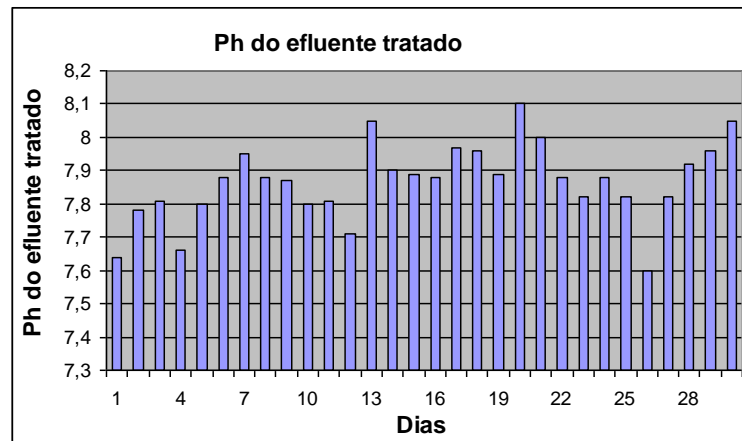


Figura 05: Representação do Ph do efluente tratado e lançado no corpo receptor.

Fonte: SANTOS, 2010.

Na figura 06 abaixo representa os valores de DQO do efluente de lançamento. De acordo com a linha tracejada no gráfico 11 verificou-se uma média de DQO de 122,6 mg/l. Este parâmetro indica a carga orgânica que está sendo lançada no corpo receptor. Os valores acima foram satisfatórios e dentro da média diária e consequentemente sem alteração da qualidade do corpo receptor. O valor máximo monitorado na estação é de 200 mg/l e está de acordo a norma técnica 301 e a diretriz 105 da Superintendência Administrativa de Meio Ambiente – SUDEMA.

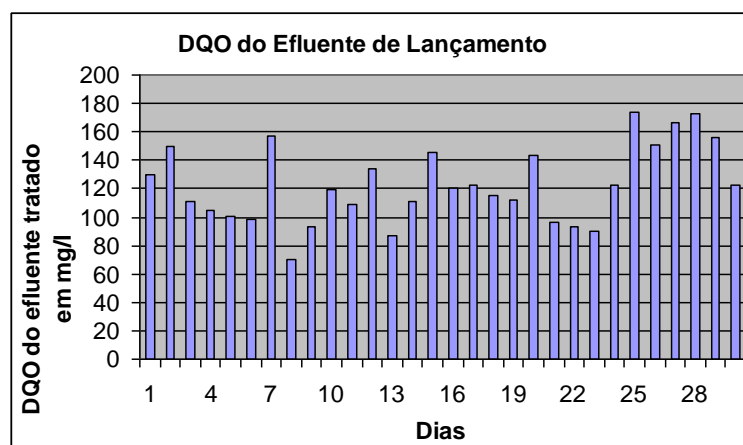


Figura 06 - Representação da DQO do efluente tratado de lançamento.

Fonte: SANTOS, 2010.

Na figura 07 representa a DBO do efluente tratado e lançado. Foram realizadas 6 análises da DBO de lançamento do efluente e a figura abaixo representa os resultados obtidos. De acordo com a norma técnica 301 e a diretriz 105 da SUDEMA a DBO máxima que deve ser lançado no corpo receptor é de 60mg/l. O valor encontrado durante a pesquisa foi em média de 45,96 mg/l de acordo com a linha tracejada na figura, indicando que estão abaixo de 60mg/l, conseqüentemente o parâmetro está em conformidade com a legislação, não comprometendo assim a qualidade do corpo receptor.

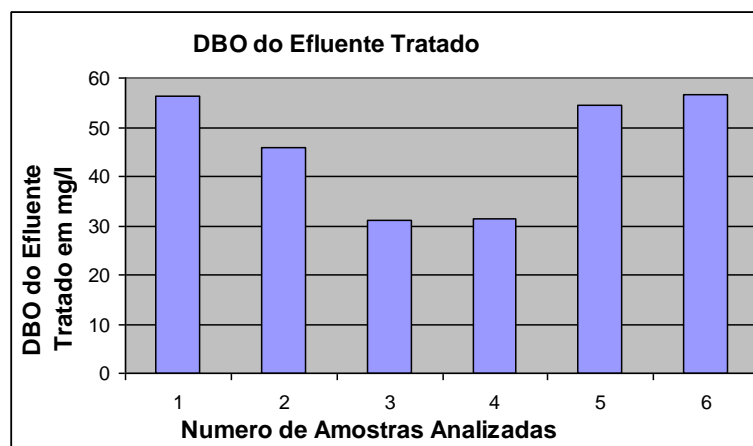


Figura 07 - DBO média do efluente tratado e lançado o corpo receptor.
Fonte: SANTOS, 2010.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com que foi observado no acompanhamento da qualidade do efluente em estudo, verificou-se que o efluente bruto é alcalino e apresenta características orgânicas elevadas, devido ao excesso de carga orgânica provenientes da própria complexidade do ramo da atividade industrial. O efluente de lançamento no corpo receptor, após passar por tratamento anaeróbio e aeróbio, está de acordo com a legislação do CONAMA 357/05 que estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes, bem como a norma técnica 301 e a diretriz 105 da SUDEMA. Verificou-se ainda ótimas eficiências do tratamento aplicado com relação da remoção de DQO e DBO, o que indica que a estação tem uma boa capacidade de tratamento, enquadrando o efluente dentro dos padrões permitidos pela legislação e normas anteriormente mencionadas.

REFERENCIAS

ALEM SOBRINHO, P.; JORDÃO, E. P **Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios: uma análise crítica.** Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/prosab/livros/ProsabCarlos/Cap-9.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2010.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 18 ed. New York: APHA, AWWA, WPCF, 1992.

ANDRADE, R.O.B; TACHIZAWA, T; CARVALHO, A.B. **Gestão Ambiental**: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. São Paulo: Makron Books, 2002.

CAVALCANTI, C.(org.) **Desenvolvimento e natureza**: estudo para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 1998.

FARIAS, M. S. S. et al. **Caracterização dos resíduos líquidos de indústrias de bebida e a medidas mitigadoras de impactos**. Goiânia: Centro Científica Conhecer. 2008. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop>>. Acesso em: 14, maio 2010.