

**VI-107 - VIABILIDADE SÓCIO-AMBIENTAL DO USO DO LODO
PROVENIENTE DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA COMO ADITIVO
NA FABRICAÇÃO DE TIJOLOS ARTESANAIS NO MUNICÍPIO DE
BOA VISTA-RR**

Breno Sousa Monteiro⁽¹⁾

Graduando do curso Superior em Tecnologia de Saneamento Ambiental no IFRR.

Cleide Maria Fernandes⁽²⁾

Graduada em Enfermagem pela Universidade Estadual do Ceará – UECE, Especialista em Gestão Pública pelo Instituto Federal de Roraima- IFRR, Mestre em Saúde Pública pela Universidade Estadual do Ceará – UECE

Genival da Silva Almeida⁽³⁾

Graduado em Matemática pela Faculdade de Formação de Professores de Goiana – FFPG, Mestre em Engenharia Mecânica e Doutor em Engenharia de Processos pela Universidade Federal de Campina Grande – PB.

Daniel Moreira Bezerra⁽⁴⁾

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará – UFC, Diretor de Tecnologia e Sistema de Água da Companhia de Águas e Esgotos de Roraima

Endereço⁽¹⁾: Rua Raimundo Alves de Souza, 231 – Senador Hélio Campos – Boa Vista - Roraima - CEP: 69316-534 - Brasil - Tel: +55 (95) 9122-8880 – +55 (95) 8121-8271 - e-mail: bren.sousam@gmail.com

RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida na Companhia de Águas e Esgotos de Roraima e com uma parcela da comunidade oleira do município de Boa Vista, Roraima, tem como principal objetivo a percepção sobre a importância de ações que promovam o crescimento econômico sem a degradação ao meio ambiente e consequentemente a saúde das pessoas. A metodologia desse trabalho foi desenvolvida no âmbito da Estação de Tratamento de Água ETA, voltando-se para as olarias, especificamente, com oleiros da cidade. Os resultados foram obtidos através de levantamentos bibliográficos e visitas dentro da CAER e das olarias, além da aplicação de um questionário aos oleiros. Os resultados mostram que: a CAER produz um resíduo e este pode ser reaproveitado de várias formas; que o emprego do resíduo em tijolos artesanais é uma boa alternativa, tendo em vista a preocupação ambiental com a extração da retirada da argila, a necessidade de matéria prima no período de cheia do rio, a estrutura psicossocial dos oleiros e a aceitação da comunidade oleira quanto ao uso do resíduo.

PALAVRAS-CHAVE: Estação de Tratamento de Água, Lodo, Olarias, Tijolos Artesanais.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, intensificou-se a preocupação de estudiosos no sentido da preservação do meio ambiente no que se refere à grande quantidade de elementos químicos nocivos a natureza (UFPEL, 20[--]). Uma das problemáticas ambientais enfrentadas em boa parte do Brasil é a destinação adequada ao resíduo produzido nas estações de tratamento de água - ETA de ciclo completo. Estudiosos afirmam que mais de 75% da água tratada em todo o país, passam pelo processo de ciclo completo de tratamento (BRASIL, 2005). Na região Amazônica não é diferente, a maioria dos municípios que tem o abastecimento de água coletivo, beneficiado pelo tratamento da água seguem essa metodologia. Exemplo disso é a capital do estado de Roraima, Boa Vista. O processo de ciclo completo consiste basicamente em quatro etapas: floculação, decantação, filtração e cloração (CAER, 2008). A ETA de Boa Vista é controlada pela Companhia de Água e Esgoto de Roraima – CAER. Tem-se como resultado deste processo a geração de dois produtos: a água potável; e o resíduo proveniente dos decantadores. Atualmente o resíduo desta estação é jogado diretamente no Rio Branco, principal afluente do Estado de Roraima, fonte de abastecimento de água e alimento de moradores. Este resíduo é proveniente do descarte dos decantadores (equipamentos responsáveis pela separação de partículas sólidas, mais densas, da água), nesta etapa já fora adicionado o sulfato de alumínio, um coagulante que dependendo da quantidade é prejudicial biota aquática (BARBOSA et al, 2011).

Apesar de nocivos a saúde humana e ao meio ambiente, os resíduos produzidos pela ETA, pode ter várias utilidades, como por exemplo, em adubação, na incineração, em aterros sanitários de lixo urbanos, na compostagem, na incorporação em massas cerâmicas para produção de tijolos, telhas, etc (TEIXEIRA,2006).

Várias pesquisas pelo Brasil foram desenvolvidas avaliando a viabilidade do uso do resíduo da ETA na confecção de tijolos cerâmicos. Em Boa Vista já foi realizada um estudo aplicando o resíduo na confecção de blocos de vedação que atendem às normas brasileiras em relação aos parâmetros de absorção de água e a resistência á compressão simples, mostrando que é possível sua utilização (SILVA et al, 2011).

A aplicação dos resíduos da ETA na fabricação de tijolos artesanais é um ponto interessante a ser analisado, já que segundo a Associação dos Oleiros de Roraima, grande maioria das olarias do estado usam a argila extraída das margens do Rio Branco e que no período das cheias as atividades são prejudicadas, pois eles são obrigados a saírem das margens (local de trabalho e extração), e migrarem para locais mais elevados, aumentando assim, a necessidade de materiais que complementem a produção de tijolos nessa época.

A utilização dos resíduos da ETA na fabricação de tijolos cerâmicos terá uma grande importância, uma vez que, além de evitar danos à biota aquática, servirá como recurso alternativo para a retirada indevida da matéria prima “argila”, às margens do Rio Branco, que é usada para fabricação de tijolos, telhas entre outros, pelos oleiros, ceramistas e comerciantes da região. Este é um processo conhecido como ciclo sustentável, bastante discutido na literatura atual.

Segundo Erkman (1988) apud Grimberg e Blauth (2003) para que se alcance a sustentabilidade é necessário que haja uma integração entre o progresso e o meio ambiente, que as indústrias trabalhem em um ciclo fechado, onde uma aproveite a produção dos manufaturados e a outra aproveite o residual, formando um ciclo benéfico ao setor, bem como ao meio ambiente. Portanto, a junção entre a indústria de água potável junto com a de fabricação de tijolos pode contribuir com a sustentabilidade.

MÉTODOLOGIA

O Trabalho será está sendo desenvolvido conforme as seguintes etapas:

PRIMEIRA ETAPA METODOLÓGICA

A princípio foi feito um referencial teórico em buscas de trabalhos científicos no intuito de estimular discussões e reflexões sobre o tema abordado. Esse referencial bibliográfico foi desenvolvido no laboratório de Informática e na Biblioteca do IFRR - Campus Boa Vista, além dos espaços físicos do IFRR com disposição para Internet (Wi-Fi).

SEGUNDA ETAPA METODOLÓGICA

Logo após o referencial teórico, passou-se para a parte experimental, que dividiu-se em duas fases:

A primeira fase, de caráter exploratório, foram feitas visitas a sede da CAER (Figura 1), localizada no bairro São Pedro, Zona Leste da capital, para compreensão do processo da ETA, do resíduo produzido e da destinação que vem sendo dada a ele.



Figura 1: Imagem A: vista de satélite da sede da CAER. Fonte: Google Earth. Imagem B: Decantadores da ETA. Imagem C: Limpeza dos decantadores da ETA.

Visitou-se a Associação dos Oleiros de Roraima (Figura 2), situada no bairro 13 de Setembro, Zona Sul, para reconhecimento da forma de trabalho, custos de produção, modo de fabricação dos tijolos, local de extração da argila e época de produção.



Figura 2: Imagem A: produção artesanal de tijolos na sede da Associação dos Oleiros. Imagem B: Presidente da Associação dos Oleiros e um dos associados. Imagem C: oleiros usando a maromba na moldagem dos tijolos.

Na segunda fase, de caráter descritivo, montou-se um questionário para averiguar: as condições de trabalho a qual os oleiros estão submetidos; o nível escolar de cada um; o entendimento deles quanto à legislação a qual eles são submetidos; a aceitação dos oleiros quanto ao uso do resíduo da ETA. Posteriormente aplicou-se o questionário em 03 olarias, uma na sede da Associação dos Oleiros, e duas no bairro Distrito Industrial, Zona Sul, num total de 16 oleiros, duas olarias de produção totalmente artesanal e uma com o uso da maromba, aparelho que molda os tijolos mecanicamente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir estão explanados os resultados obtidos com os levantamentos bibliográficos, das visitas assistidas à CAER e as olarias, bem como o resultado do questionário aplicado aos oleiros.

RESULTADOS DOS LEVANTAMENTOS BIBLIOGRÁFICOS

Segundo a CAER:

- Tratamento da ETA é por ciclo completo;
- Seu resíduo é proveniente dos decantadores e composto basicamente por água do Rio Branco e sulfato de alumínio;
- Atualmente o lodo da ETA está sendo jogado diretamente no Rio Branco sem nenhum tratamento prévio na forma líquida;
- Possui um sistema de secagem para seu resíduo composto por um adensador e uma centrífuga;
- O processamento do lodo ainda não está funcionando devido a ausência de polímeros sintéticos, que auxiliam no adensamento do resíduo da ETA;
- A manutenção da ETA é feita por meio do descarte do lodo diariamente no período noturno, além de uma limpeza mensal que é feita com escovas e jatos d'água.

Segundo a Associação dos Oleiros de Roraima:

- Mais de 90% das olarias da cidade usam a argila extraída das margens do Rio Branco
- Trabalho é migratório de acordo com o período de cheia do rio, pois na cheia eles se veem obrigados a sair e se instalarem em locais mais elevados.

RESULTADOS PARTE EXPERIMENTAL

Durante um dos descartes do resíduo fez-se um acompanhamento do percurso do lodo pelas instalações da CAER, notou-se que as tubulações que conduzem o material da ETA não comportam sua vazão e extravasam pelos seus poços de visita, transformando as vielas de acesso de dentro da indústria em verdadeiros córregos. Essa vazão exagerada, não era prevista e a estrutura de drenagem das ruas já começam a apresentar rachaduras (Figura 3).



Figura 3: Imagem A: lodo acomodado no fundo do decantador. Imagem B: estrutura apresentando rachadura. Imagem C: expulsão do resíduo da ETA pelos poços de visita.

Em continuidade, abaixo tem-se os resultados do questionário aplicado a três olarias do município.

É perceptível na Figura 4 que o nível de estudo dentro das olarias é muito baixo, que apenas 6% concluiu o ensino médio.

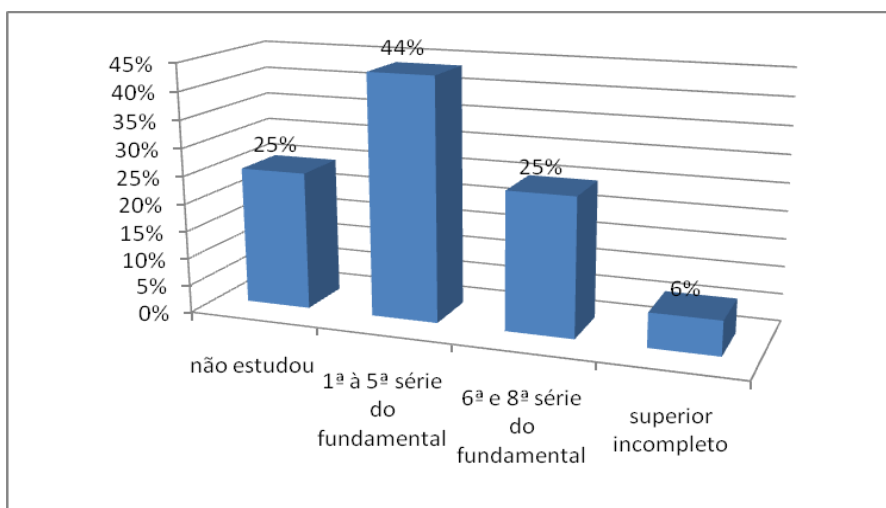


Figura 4: oleiros e seu nível de estudo.

Os dados acima são preocupantes. Atualmente a necessidade de conhecimentos é muito grande, o mercado de trabalho está cada vez mais exigente. Nota-se que as olarias tornou-se um imã de mão de obra desqualificada, e uma forma que os donos das olarias, principalmente artesanais, encontrou de reduzir os custos de sua produção.

Com um salário médio de 900,00 reais, que chega a mais de 1.400,00 reais, esses trabalhadores dificilmente sairão desse meio de vida, já que é um salário relativamente bom para quem não possui estudo, conforme Figura 4.

Nas olarias é comum a jornada de trabalho ultrapassar as oito horas, 75% dos oleiros dizem fazer ultrapassar a jornada de trabalho com frequência, de acordo com a Figura 4.5.

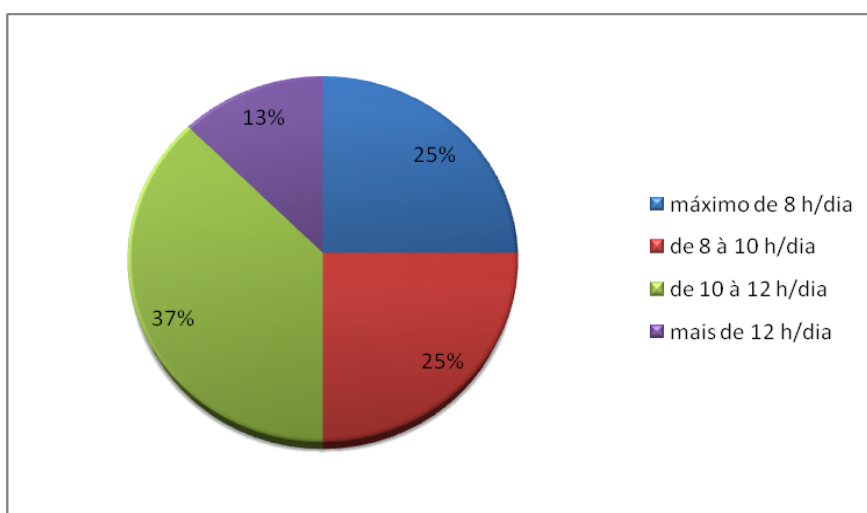


Figura 5: oleiros e sua jornada de trabalho (horas por dia).

Em média o oleiro tira 900,00 reais por mês, para que possam conseguir melhorar um pouco o que se recebe, se submetem a jornadas de mais de 8 horas diárias (limite estabelecido através da constituição federal de 1988).

Na Figura 4.6 mostra que 62% não sabe as leis as quais estão submetidos.

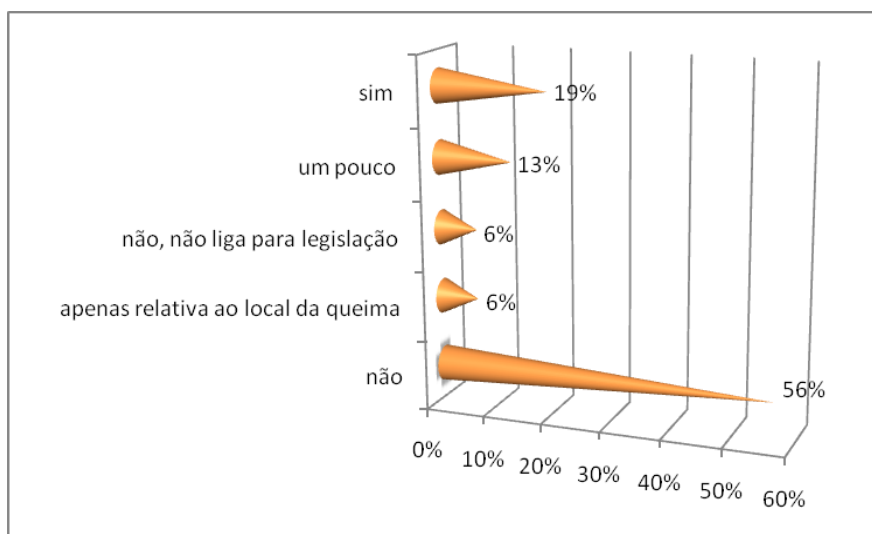


Figura 6: oleiros e seu conhecimento quanto à legislação empregada as olarias.

A falta de estudos apresentada na Figura 4 está diretamente ligada ao conhecimento dos oleiros quanto à legislação empregada as olarias, conforme as figuras 6 e 7. A falta de estudos restringe o conhecimento de seus direitos, deveres e seus impactos causados ao meio ambiente. A falta de oportunidade dessa classe os restringem de várias formas.

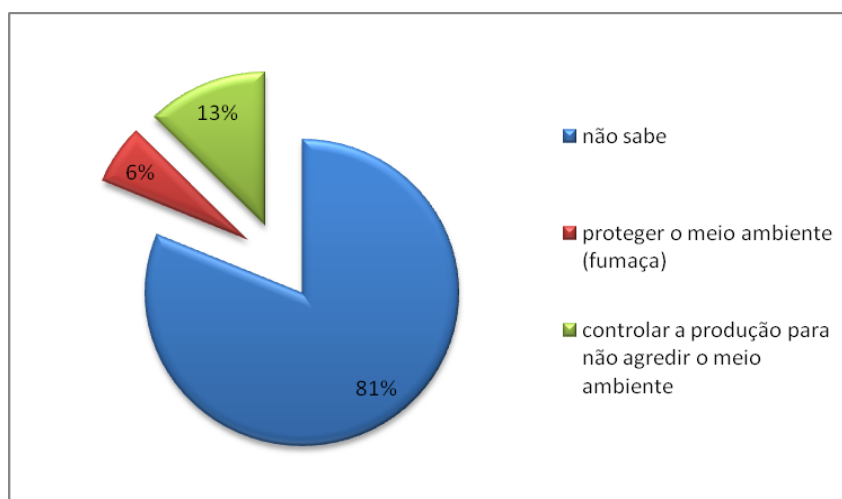


Figura 7: oleiros e seu entendimento quanto à serventia da legislação aplicada as olarias.

Perguntou-se aos oleiros se haveria prejuízo caso proibissem a retirada da argila das margens do Rio Branco (Figura 4.8), com maioria absoluta, 94%, citaram que haveria prejuízo.

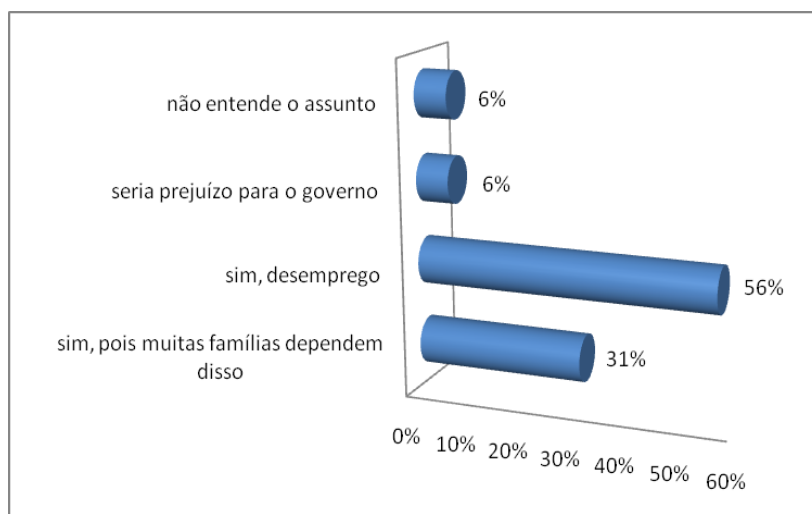
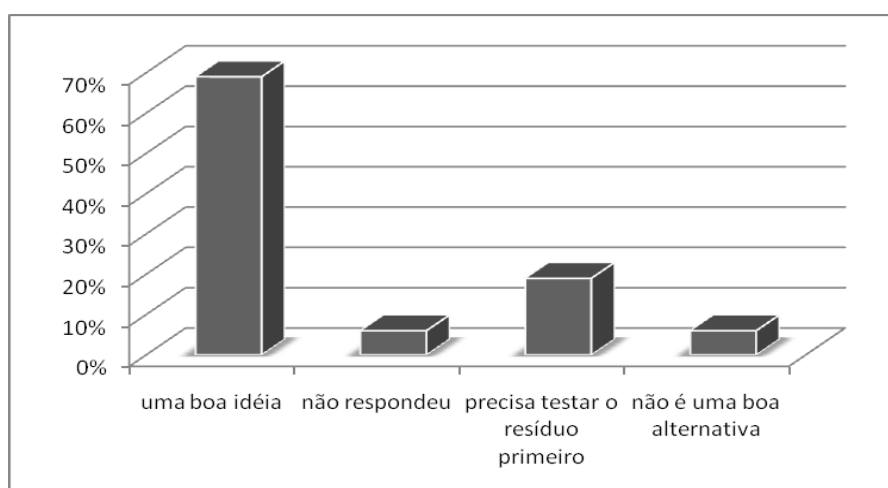


Figura 8: oleiros e sua posição quanto uma possível proibição da retirada da argila das margens do rio.

Durante a entrevista foram citados prejuízos às famílias dependentes das olarias, prejuízos próprios e ao governo, portanto verificou-se que é uma comunidade frágil, necessitada de amparo. A olaria é responsável por um produto muito utilizado no estado de Roraima, o tijolo. Seu preparo, desde a extração até a venda gera capital não só para a os oleiros, mas para uma gama de pessoas que estão envolvidas de forma direta e indireta neste comércio. Portanto se deve buscar auxiliar esta classe da melhor forma possível.

No gráfico representado pela Figura 4.9 exibe a opinião dos oleiros quanto ao uso do resíduo proveniente da ETA como agregado na confecção de tijolos, onde 69% respondeu que é uma boa alternativa o uso, que traria benefícios como redução de despesas e destinação adequada ao resíduo produzido na ETA, 19% disseram que é necessário que seja feita análises prévias do resíduo para se identificar a proporção a ser agregada, apenas 6% respondeu que não seria uma boa idéia.



O resultado do gráfico acima é o ponto chave deste trabalho, a aceitação dos oleiros é fundamental para que se torne algo relevante o uso do lodo da ETA na produção de tijolos artesanais. Com 88% dos oleiros afirmando que caso seja viável o uso do lodo, o mesmo será aderido na produção.

RESULTADOS PARTE EXPERIMENTAL

De acordo com o trabalho podemos definir as seguintes conclusões:

- ETA produz um resíduo nocivo a vida aquática, portanto, dar alternativas quanto a sua destinação é imprescindível.

- É possível se aproveitar o resíduo proveniente da ETA em cerâmicas, mas para tal, é necessário conhecer a aceitação dessa comunidade quanto à inserção deste material como agregado de sua produção.
- Os custos da produção de tijolos são cada vez mais elevados, que as unidades de ensino possam se inserir nas atividades buscando melhorar, facilitar e valorizar o trabalho dessa comunidade tão necessitada.
- A ausência de conhecimento por parte da comunidade oleira é um aspecto importante a ser trabalhado, eles necessitam estar cientes de seus direitos e deveres, ter o conhecimento básico sobre o meio ambiente, para que possam atuar sem causar danos a natureza e a eles próprios, para tal, um projeto de educação ambiental dentro da comunidade oleira é fundamental.
- Deve-se buscar alternativas que minimizem os custos de produção, que permitam um trabalho contínuo durante todo o ano, já que a extração da argila está cada vez mais cara e que nos períodos de cheia é inviável a extração as margens do Rio Branco.
- Que estudos voltados para a aplicação do lodo da ETA de Boa Vista-RR na confecção de tijolos sejam feitos, já que há um interesse por parte da CAER, dos órgãos fiscalizadores ambientais e dos oleiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARBOSA, Rosana Maria et al. **A toxicidade de despejos (lodos) de estações de tratamento de água à *daphnia similis* (cladocera, crustacea)**. Porto Alegre: AIDES – ABES, 2000. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/tratagua/ii-008.pdf>> acessado em: 25 jul. 2012.
2. BRASIL.MinistériodaCultura, InstitutoSocioambiental(Brasil).**AlmanaqueBrasilSocioambiental**.2.ed.Brasília:InstitutoSocioambiental,2005.551p.ISBN:85-85994-30-4.
3. CAER. **Estação de Tratamento de Água –ETA**. Boa Vista RR: CAER, 10, jul. 2008. Disponível em:<http://www.caer.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=21&Itemid=28>. Acessado em: 20 jul. 2012.
4. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988, 292 p.
5. GRIMBERG, Elisabeth; BLAUTH, Patricia. Coleta seletiva: reciclando materiais, reciclando valores. In: GRIMBERG, Elisabeth; BLAUTH, Patricia (Org.). **Padrão de Produção e Consumo: novas perspectivas**. São Paulo: Pólis - Instituto de Estudos, Formação e Assessoria em Políticas Sociais, 2003.
6. SILVA, N. R. ; RODRIGUES, A. S. ; SOUZA, J. ; LUCENA, S. C. B. ; MELO FILHO, H. B. . **Estudo da viabilidade da utilização de lodo da estação de tratamento de água em blocos de vedação**. 2011. (Apresentação de Trabalho/Congresso).
7. TEIXEIRA, S. R. et al. **Efeito da adição de lodo de estação de tratamento de água (ETA) nas propriedades de material cerâmico estrutural**. *Cerâmica* [online]. 2006, vol. 52, n. 323, p.215-220. ISSN 0366-6913.
8. UFPEL. **A Química Verde no Brasil**. [S. l.]: UFPEL, 20[--]. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/iqg/wwverde/html/Brasil.htm>>. Acesso em: 10 jul. 2012.