



Reaproveitamento de águas pluviais em indústria de cerâmica vermelha

Maria Monize de Moraes¹, Yenê Medeiros Paz², Romildo Morant de Holanda³

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco (monize_moraes12@hotmail.com)

² Universidade Federal Rural de Pernambuco (yenepaz@hotmail.com)

³ Universidade Federal Rural de Pernambuco (romildomorant@gmail.com)

Resumo

O acesso a água potável pela população está cada vez mais restrito, cerca de 1,1 bilhão de pessoas no mundo carecem de abastecimento de água. Dados mostram que cerca de 80 países vão sofrer com problemas de escassez de água em um futuro próximo e o Brasil é um dos três países com o maior índice de água potável do mundo, junto com o Canadá e Rússia. As indústrias cerâmicas, como os demais tipos de empreendimentos, são consideradas empresas que produzem efeitos nocivos ao meio ambiente, tanto pela utilização de grande quantidade de recursos naturais (lenha, argila, água), quanto pelas emissões atmosféricas, geração de poeiras. Dentre os recursos naturais utilizados, se pode citar a água, que é o foco do trabalho, a qual é utilizada no processo produtivo de forma desordenada, utilizando principalmente água que chegam as indústrias através de caminhões pipa. Com isso, é preciso que haja um comprometimento com a utilização desse recurso natural. Para isso o trabalho vai mostrar a prática de reaproveitamento de água por parte de uma Indústria de Cerâmica Vermelha no estado de Pernambuco.

Palavras – chave: recursos naturais, reaproveitamento de água, cerâmica vermelha.

Área Temática: Gestão Ambiental na Indústria.

Stormwater reuse in Red Ceramic Industry

Abstract

Access to drinking water by the population is increasingly restricted , some 1.1 billion people worldwide lack water supply , and water quality is worsening . Data show that about 80 countries will suffer from water shortages in the near future and Brazil is one of the three countries with the highest rate of drinking water in the world , along with Canada and Russia. The ceramic industries , like other types of projects are considered companies which produce harmful effects to the environment , either by the use of large amounts of natural resources (wood , clay , water) , as the air emissions , dust generation . Among the natural resources used , one can cite the water, which is the focus of the work , which is used in the production process in a disorderly manner , using mostly water coming industries through tankers . Thus , there must be a commitment to use this natural resource . For this work will show the practice of water reuse by a Red Ceramic Industry .

Keywords - Keywords: natural resources, water reuse, red ceramic.

Theme Area: Environmental Management in Industry.



1. Introdução

O mundo atravessa uma crise ambiental configurando-se como uma crise de conscientização, marcada pela forma inadequada com a qual a humanidade tem utilizado os recursos naturais. O momento atual é caótico, devido a vários quadros de impactos ambientais e degradação do meio. Albuquerque et al (2010) enfatizaram, que desequilíbrios da relação entre homem e natureza vieram a configurar esta crise. A qual pode ser minimizada pela transformação da maneira que o indivíduo percebe, analisa e age sobre o meio ambiente.

Conforme Wanter (1988) *apud* Sánchez (2006) impacto ambiental é a mudança de um parâmetro ambiental, sendo isso num determinado período e numa determinada área, que resulte de uma dada atividade, comparada com a situação que ocorreria se essa atividade não tivesse sido iniciada. A luz dessas definições, e ainda a que consta na norma NBR ISO 14001:2004, que conceitua o impacto ambiental com sendo “*qualquer modificação no meio ambiente, adversa ou benéfica, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização*” (item 3.4 da norma), conclui-se que o mesmo é uma alteração no meio ambiente de caráter antrópico, sendo essa alteração benéfica ou adversa.

A manutenção da qualidade dos recursos hídricos, tanto para o consumo industrial como doméstico, obriga ao estabelecimento de um controle de parâmetros previamente estabelecidos, de modo a permitir a preservação da fauna e flora, além do reaproveitamento das águas dos mananciais (FERREIRA FILHO & CHUI, 2006). Inúmeras são as substâncias químicas conhecidas que podem provocar alguma contaminação ambiental, essas podem ser encontradas em compostos químicos de utilidade doméstica, industrial e agrícola (FONTENELE et al., 2010; LINS et al., 2010). Com isso se faz necessário a colocação da definição de Poluição dada por Aguiar et al. (2002) onde qualquer alteração física, química ou biológica que produza modificação no ciclo biológico normal e que levem a uma interferência na composição da fauna e da flora do meio é considerada poluição.

Segundo dados do IPCC (GITHENDU, 2007), 80 países vão sofrer com problemas de escassez de água em um futuro próximo. O Brasil é um dos três países com o maior índice de água potável do mundo, junto com o Canadá e Rússia. Por isso a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários das comunidades como assinala Alves (2001).

Nesse sentido, as indústrias cerâmicas, como os demais tipos de empreendimentos, são consideradas empresas que produzem efeitos nocivos ao meio ambiente, tanto pela utilização de grande quantidade de recursos naturais (lenha, argila, água), quanto pelas emissões atmosféricas, geração de poeiras, entre outros. No que se refere a utilização de água, os principais impactos decorrentes da produção de cerâmica vermelha são a utilização desse recurso finito no processo produtivo de forma desordenada, utilizando principalmente água que chegam as indústrias através de caminhões pipa.

Teixeira e Bessa (2009) mostram que pressões ambientais tem se intensificado nos ambientes corporativos e na última década houve um esforço para que as empresas diminuíssem ou eliminassem suas emissões e efluentes, além de se reorganizassem de forma a aperfeiçoar seus processos evitando desperdícios.

“Nunca houve tanto crescimento, riqueza e fartura ao lado de tanta miséria, degradação ambiental e poluição, e é nesse cenário que se encaixa o desenvolvimento sustentável, como uma maneira de equilibrar as atividades essenciais à qualidade de vida e dar continuidade a elas” (ARAUJO & MENDONÇA, 2009).

Pois a qualidade de vida é um dos componentes da saúde, versando sobre questões físicas, mentais e sociais como propõe o conceito dado pela Organização Mundial de Saúde (1946). A globalização das economias e dos mercados arrasta uma tendência para a convergência de



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

necessidades e expectativas, pressionando todas as organizações e empresas, independentemente do nível em que operam (ALMEIDA, 2007).

Sendo assim, o objetivo do presente artigo é discutir a cerca do comprometimento e os benefícios de uma indústria de Cerâmica Vermelha, situada no município de Paudalho/PE, que produz blocos de vedação e estruturais, com a preservação dos recursos naturais através a implantação de um sistema de reaproveitamento de águas pluviais para a fabricação do seu produto e para abastecimento das pias e instalações sanitárias.

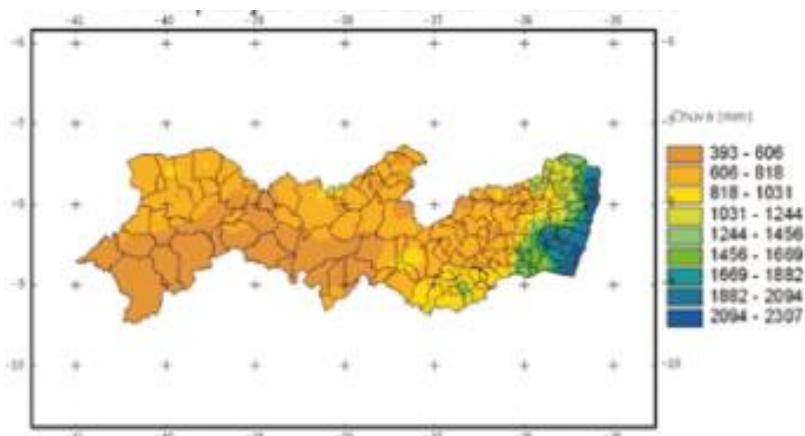
2. Materiais e métodos

Conforme Holanda (2011), as indústrias de minerais não-metálico, sobretudo no segmento de cerâmica vermelha, da região Nordeste são caracterizadas por gestão familiar. No estado de Pernambuco a maiorias das indústrias ceramistas estão localizadas nos municípios de Camaragibe, São Lourenço, Paudalho, Carpina, Limoeiro, Vitória, Bezerros, Gravatá, Caruaru, São Caetano, Tacaimbó e Belo Jardim. Dentre esses municípios destacam-se os polos de Paudalho e de Caruaru, que, juntos, são responsáveis por mais de 80% da produção de cerâmica vermelha do estado.

Esta pesquisa foi realizada por meio de consultas a artigos científicos, livros, dissertações, teses e sites através da busca por palavras-chaves previamente estabelecidas, sendo estas: Cerâmica Vermelha, Reaproveitamento de Água, Ciclo Produtivo e Recursos Naturais. Após a pesquisa bibliográfica, foi realizada checagem da descrição da literatura com a realidade local através de Estudo de caso segundo Cervo e Bernian (1983), sendo feitas visitas técnicas a uma Indústria da Cerâmica Vermelha de Pernambuco, dentro da região de aglomeração da Mata Sul e Agreste Pernambucano, que possui um sistema de reaproveito de águas pluviais, que vamos defini-la como Indústria X para preservar a identidade da empresa.

A cidade de Paudalho está localizada em na região da Zona da Mata Norte, com clima tropical úmido, com chuvas de outono a inverno, numa média histórica situada entre 1.500 a 2.000 milímetros anuais no estado de Pernambuco (GALVÍNCIO E MOURA, 2005), (Figura 1).

. Figura 1 – Distribuição espacial da precipitação média anual do estado de Pernambuco (Galvíncio et al., 2005)





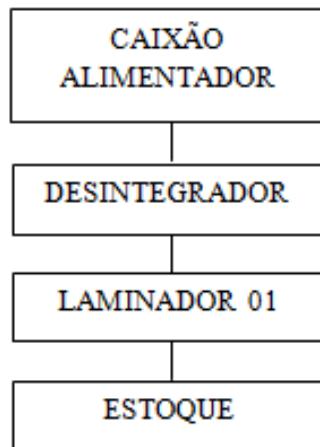
3. Resultados e discussões

De acordo com o Banco do Nordeste (2010) dentre os países grandes produtores de cerâmica estão Espanha, Itália, China e Brasil; e dentre as regiões do Brasil com maior importância na produção cerâmica estão as regiões Sudeste, Sul e Nordeste. Tendo consumo percentual, respectivamente de 42%, 24% e 22% (BRASIL, 2004). Segundo estimativas do Departamento de Tecnologia e Transformação Mineral - DTTM da Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral – SGM vinculados ao MME *apud* Brasil (2004) o setor de Cerâmica Vermelha no Brasil possui cerca de 5,5 mil empresas com capacidade de produção acima de 50 milheiros/mês, 1.003 encontram-se somente na região Nordeste.

Atualmente, a Indústria X tem uma produção média mensal de 2.400.000 peças/mês, sendo Blocos de Vedaçāo 9X19X19 cm (80% de produção) e os 20% restantes para a produção de blocos de vedaçāo 9X19X39 cm, blocos estruturais 14X19X29 e acessórios, com um total de 132 funcionários.

Para a fabricação de blocos, utilizam-se matérias primas (argilas) adquiridas de terceiros com o transporte feito pela própria empresa. Na cerâmica é realizada a preparação de com caixāo alimentador, destorrador, desintegrador, laminador, a umidificação é feito, se necessário, antes das argilas entrarem no processo, ou seja, durante a mistura no pátio, no período das 20:30 às 05:00 horas (Figura 2). Após a massa preparada fica estocada em galpāo fechado em torno de 24 horas. O traço das argilas está em 2X1, dois da Preta e uma Vermelha com um resíduo da mistura em torno de 30%, ou seja, a quantidade de impurezas que contém na matéria prima.

Figura 2 - Processo de preparação da massa



O processo de produção dos blocos (Figura 3) inicia-se com a coleta da massa preparada pela pá-carregadeira e o deposito no caixāo alimentador (com destorrador), que depois passa para o desintegrador por uma esteira com eletroímā para o laminador 01, misturador, laminador 02, que passa para a maromba por uma esteira com outro eletroímā, cortador com fluxo de produção para linha automatizada e linha de produção para vagões para o forno túnel. Nessa etapa de produção, a rebarba se refere as sobras do corte do produto.

O fluxo de produção é controlado pelo operador da maromba: desde o caixāo alimentador (com pinos - destorrador), esteiras, misturador, onde se adiciona água sem controle preciso do fluxo e qual a mistura já vem com um teor de umidade. Na maromba (extrusora) os valores informados da produção são: vácuo, observado em torno de 25 mm Hg; amperagem, 420 A; e durometro, de 20 a 23, os quais sevem de base para o controle da quantidade de água que é utilizada para a produção diária.

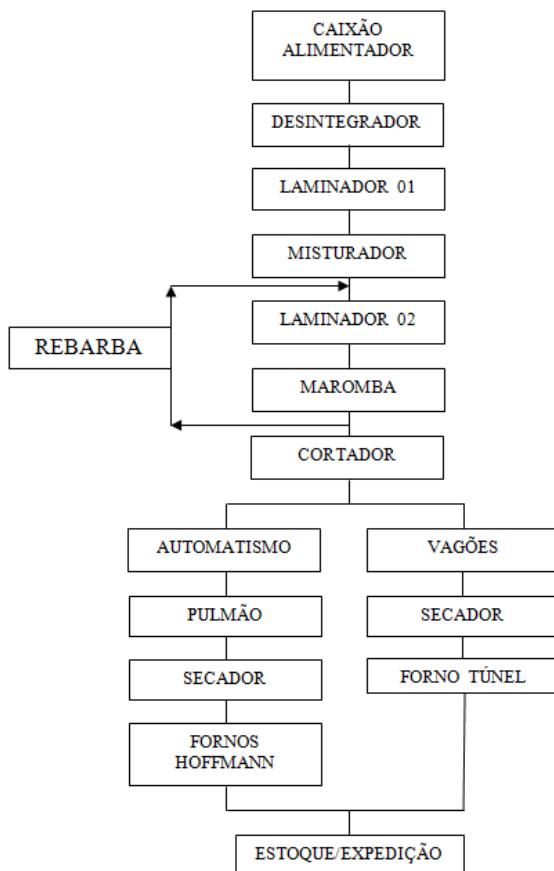


4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

Realiza-se secagem artificial com três secadores sendo: Secador 01, para a secagem de blocos do Forno Túnel; e Secador 02 e 03, para os Fornos Hoffman. Os equipamentos para o controle da secagem (temperatura) existem na empresa, porém não estão sendo utilizados por falta de manutenção. As perdas ocorridas nesta fase do processo não são controladas e registradas. O Calor gerado para os secadores é oriundo dos Fornos Túnel e Hoffman e também quando necessário provem de fornalhas.

Figura 3 - Fluxograma de processo produtivo



A Indústria X consumia em média 4 mil litros de água diariamente em seu processo produtivo e utilizações sanitárias, essa água, antes da adoção da prática, emanava da rede de distribuição do município que é abastecido pela Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa). Sendo assim, com o intuito de minimizar e os custos com o abastecimento de água para a empresa e a preservação dos recursos naturais, elaborou-se um projeto de reaproveitamento das águas provenientes das chuvas, através da instalação de calhas no telhado da maioria da área onde a empresa é instalada.

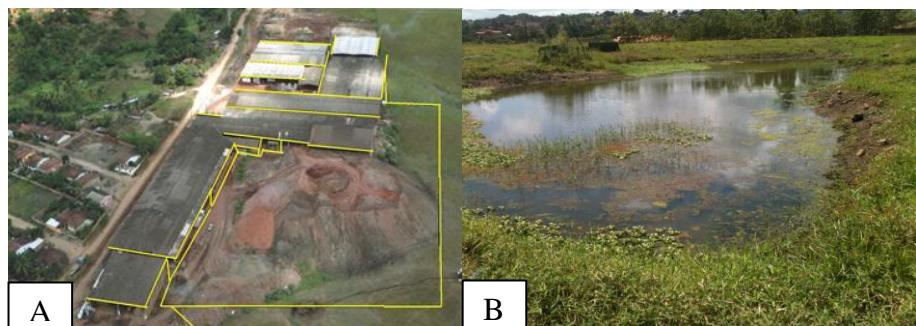
O processo de captação das precipitações ocorridas no local é realizado através de um sistema de calhas, as quais acondicionam a água e transporta para tubulações, as quais levam por gravidade para serem armazenadas em um reservatório natural, o qual se localiza próximo a fábrica, o que torna um projeto de baixo custo (Figura 4).

A água armazenada no reservatório é bombeada para uma caixa d'água, a qual se localiza dentro da fábrica. Essa água é utilizada em todo processo produtivo e nas instalações sanitárias da empresa, evitando com isso o consumo de água potável para tais fins. Todos os



blocos produzidos na empresa passam por um processo de análise em um laboratório acreditado e todos os laudos atestam que a utilização de água da chuva no processo produtivo não altera a qualidade do produto final. O reservatório natural comporta cerca de 1.620m³ de águas captadas durante o período chuvoso. Tal quantidade é suficiente para abastecer a fábrica durante um período de 18 meses.

Figura 4 – A) Localização das calhas para captação de águas pluviais; B) Reservatório natural para armazenamento da água



Além do beneficiamento da própria empresa pela redução no consumo de água potável, a prática abrange também a sociedade, haja vista que todos são beneficiados com a redução do consumo de água potável. Os efeitos da aplicação da prática são evidenciados aos colaboradores, através de palestras de conscientização sobre o uso correto e consciente da água. Conforme aponta Silveira (2008), o reaproveitamento das águas trás benefícios por que reduz a utilização das águas da superfície subterrânea, além de proteger o meio ambiente e proporciona melhoria dos processos industriais.

Desde 2005, quando a Indústria X começou a aplicar a prática de aproveitamento de águas pluviais o consumo de água potável diminuiu consideravelmente, antes se consumia cerca de 90 m³ de águas de mananciais de rede de tratamento da cidade esse gasto se resumiu a cerca de 30 m³ mensais resumindo-se apenas ao uso de pias e chuveiros, com isso houve uma redução de 66% do consumo de água potável.

4. Conclusões

O relatório global das Nações Unidas (UNESCO, 2006 – World Water Report), mostra que o acesso a água potável pela população está cada vez mais restrito, cerca de 1,1 bilhão de pessoas no mundo carecem de abastecimento de água, além da qualidade da água está piorando (UNESCO, 2006^a apud BERNAL, 2007). Nesse sentido é importante a conscientização do reaproveitamento e reutilização da água, visto que conforme o Art. 225 da Constituição Federal do Brasil “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Assim a Indústria X demonstrou, com essa iniciativa, que é possível com pequeno investimento, utilizar água de qualidade para os seus processos e poupar água tratada para o consumo da sociedade. Observou também o estudo de caso, que essa ação causou um impacto positivo junto aos seus colaboradores internos e também a alta direção, que na fase inicial do projeto vislumbravam um ganho na redução nas contas de água e ao final a satisfação



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

demonstrada pela ação sócio ambiental, veio a incentivar a diretoria a prospectar novas ações, pois além do ganho financeiro existiu um ganho positivo para a imagem da sua empresa perante a sociedade e os seus pares do segmento da indústria da cerâmica vermelha para construção.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão da Bolsa de mestrado, ao Sindicato da Indústria de Cerâmica para a Construção no Estado de Pernambuco (Sindicer - PE) e a Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo apoio as pesquisas acadêmicas.

Referências

ALBUQUERQUE, A. W.; LOMBARDI NETO, F.; SRINIVASAN, V. S.; SANTOS, J. R. **Manejo da Cobertura de Solos e de Práticas Conservacionistas nas Perdas de Solo e Água em Sumé, PB.** Ver. Bras. Eng. Agríc. Ambient., Abr 2002, v.6, n.1, p. 136-141.

ALMEIDA, F. J. R. Ética e desempenho social das organizações: um modelo teórico de análise dos fatores culturais e contextuais. **Rev. adm. contemp.**, Curitiba, v. 11, n. 3, Set. 2007 .

ARAUJO, G. C.; MENDONCA, P. S. M. Análise do processo de implantação das normas de sustentabilidade empresarial: um estudo de caso em uma agroindústria frigorífica de bovinos. **RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online)**, São Paulo, v. 10, n. 2, Abr. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001**: Sistemas da gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso: Rio de Janeiro, 2004. 27p.

BANCO DO NORDESTE. **Informe Setorial Cerâmica Vermelha**. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste. 2010.

BERNAL, Norma Angélica Hernández. **Avaliação de Técnicas de Captação de Água de Chuva para Recuperação Ambiental na Região Semi-Árida do Vale do Jequitinhonha**. Doutorado. Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. 2007. UFMG. Belo Horizonte. 202p.

BRASIL. **CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL** Disponível em http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_05.10.1988/art_225_.shtm Acessado em 05 de setembro de 2013.

BRASIL. **Termo de Referência para Política Nacional de Apoio ao Desenvolvimento de Arranjos Produtivos Locais**. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior: 2004.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica: para uso de Estudantes Universitários**. São Paulo: 1983.

FERREIRA FILHO, E. A.; CHUI, Q. S. H. (2006) **Qualidade de medições e neutralização de efluentes alcalinos com dióxido de carbono**. Eng. Sanit. Ambient., v. 11, n. 2.



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

FONTENELE, E. G. P.; MARTINS, M. R. A.; QUIDUTE, A. R. P.; MONTENEGRO JUNIOR, R. M. (2010) **Contaminantes ambientais e os interferentes endócrinos**. *Arq Bras Endocrinol Metab*, v. 54, n. 1.

GALVÍNCIO, Josiclêda Domiciano; MOURA, Magna Selma Bezerra de. **Aspectos Climáticos da Captação de Água de Chuva no Estado de Pernambuco**. Revista de Geografia (Recife), Vol. 22, No 2 (2005).

HOLANDA, R. M. **Avaliação do desperdício da argila nas indústrias da cerâmica vermelha e construção civil: estudo de caso nos municípios de Paudalho e Recife no Estado de Pernambuco**, 2011. 120p. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande, PB.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Constituição da Organização Mundial da Saúde. **Documentos básicos**. Genebra: OMS, 1946.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 945 p.

SILVEIRA, Bruna Quick da. **Reuso da Água Pluvial em Edificações Residenciais**. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil. 2008. UFMG. Belo Horizonte. 44p.

TEIXEIRA, M. G. C.; BESSA, E. S. **Estratégias para compatibilizar desenvolvimento econômico e gestão ambiental numa atividade produtiva local**. Rev. adm. contemp., Curitiba, v. 13, n. spe, Jun. 2009.