

## GESTÃO DE QUALIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA CERÂMICA EM TIMON-MA

Lívia Cristhina da Costa Cunha\*, Rodrigo Anderson Cantuário de Siqueira

\* IFPI – [liviacristhinacosta@outlook.com](mailto:liviacristhinacosta@outlook.com)

### RESUMO

Entre as principais preocupações relacionadas às questões ambientais por parte das empresas e organizações na atualidade, está o desenvolvimento e fornecimento de produtos ou serviços que evitem impacto negativo sobre o meio ambiente natural e que sejam seguros em sua utilização. Estes produtos e serviços devem apresentar melhor rendimento em termos de consumo de energia e recursos naturais, que possam ser reciclados, reutilizados ou cuja disposição final não venha oferecer riscos para o meio ambiente. Para tanto, as políticas de desenvolvimento sustentável buscam nortear as empresas de forma a participarem ativamente na implementação de seus programas, tendo como papel fundamental na redução do impacto no meio ambiente e no uso dos recursos naturais. Contudo, a presente pesquisa tem como objetivo um estudo de caso que compreende uma indústria de cerâmica vermelha, o seu processo produtivo e a destinação adequada de seus resíduos. A pesquisa estará voltada para o planejamento da gestão de melhoramento da qualidade ambiental, priorizando o levantamento dos impactos e resíduos gerados pela organização e quais as ações estabelecidas para minimização desses impactos. Atualmente muitas empresas são impelidas a se adequarem as novas normas e estabelecerem padrões que venham amenizar e até mesmo extinguir determinados impactos negativos ao meio ambiente, seja ele natural ou social. O estudo pretende contribuir para o desenvolvimento da atividade englobando os fatores de qualidade ambiental e estabelecendo iniciativas sócio-econômicas adequadas às exigências atuais.

**PALAVRAS-CHAVE:** gestão de resíduos sólidos, planejamento ambiental, cerâmica, Timon/MA

### INTRODUÇÃO

Adequação ambiental, melhoria contínua, desenvolvimento sustentável, especificações legais, entre outras, são palavras que começam a entrar no cotidiano do mundo empresarial, mas que para muitos, ainda são de difícil compreensão e, principalmente, aplicação. No entanto, estas ações, mais que uma exigência legal ou de mercado, são ferramentas de gestão. Com o aumento das restrições impostas pela legislação ambiental, bem como pelas exigências do mercado para processos produtivos ambientalmente corretos, muitos estudos vem sendo desenvolvidos para, entre outros, promover a redução de geração, o tratamento, a reutilização e a disposição correta de resíduos.

A preocupação com o meio ambiente vem crescendo nos últimos tempos, portanto as organizações e sociedade necessitam repensar a sua postura mediante a exploração excessiva dos recursos naturais e o tratamento inadequado de resíduos. Qualquer empresa sujeita a problemas ambientais devem obrigatoriamente, se preocupar com o seu planejamento e gestão ambiental.

Produzidos em todos os estágios das atividades humanas, os resíduos, em termos tanto de composição como de volume, variam em função das práticas de consumo e dos métodos de produção. As principais preocupações estão voltadas para as repercussões que podem ter sobre a saúde humana e sobre o meio ambiente (solo, água, ar e paisagens). Os resíduos perigosos, produzidos, sobretudo pela indústria, são particularmente preocupantes, pois, quando incorretamente gerenciados, tornam-se uma grave ameaça ao meio ambiente

A geração de resíduos oriundos das atividades dos seres humanos tem sido um dos principais motivos de preocupação da atual sociedade. O grande desperdício, o esgotamento dos recursos naturais, o impacto ambiental e a necessidade de recursos financeiros para a gestão de resíduos justificam ações na busca de soluções a fim de um ambiente mais sustentável (DIAS, 2004).

Em virtude da grande relevância das questões ligadas à preservação do meio ambiente e da qualidade de vida, surge à necessidade de buscar novos conceitos e soluções dentro de uma visão de sustentabilidade e comprometimento com a questão ambiental. Sendo assim, a reciclagem e o aproveitamento dos resíduos constituem-se como preocupação nacional, e mesmo mundial; um exemplo disso é que um dos maiores problemas da sociedade moderna é a destinação final dos resíduos sólidos urbanos (ANICER, 2011).

## **GESTÃO E PLANEJAMENTO AMBIENTAL**

Todo projeto industrial, desenvolvimento urbano ou oferta de serviço implica modificações em seu entorno, um impacto ambiental que pode afetar mais do que o local físico. Essas mudanças podem ser gerenciadas positivamente, para minimizar seu impacto, ou podem ser ignoradas, deixando que o meio alterado (físico e social) siga seu curso, normalmente em um processo de degradação cada vez mais acelerado. A forma atual de entender a gestão ambiental remete ao conjunto de ações preventivas e paliativas para minimizar os efeitos ambientais da atividade humana.

Planejamento é uma ferramenta de gestão. É um processo de organização de tarefas para se chegar a um fim, com fases características e sequenciais que, em geral, estão na seguinte ordem: identificar o objeto do planejamento, criar uma visão sobre o assunto, definir o objetivo do planejamento, determinar uma missão ou compromisso para se atingir o objetivo do planejamento, definir políticas e critérios de trabalho, estabelecer metas, desenvolver um plano de ações necessárias para se atingir as metas e cumprir a missão e objetivos, estabelecer um sistema de monitoramento, controle e análise das ações planejadas, definir um sistema de avaliação sobre os dados controlados e, finalmente, prever a tomada de medidas para prevenção e correção quanto aos desvios que poderão ocorrer em relação ao plano. (FLORIANO, 2004).

No que diz respeito a um Planejamento ambiental, pode-se dizer que “é a organização do trabalho de uma equipe para consecução de objetivos comuns, de forma que os impactos resultantes, que afetam negativamente o ambiente em que vivemos, sejam minimizados e que, os impactos positivos, sejam maximizados.” (FLORIANO, 2004, p. 08).

Qualquer empresa sujeita a problemas ambientais devem obrigatoriamente, se preocupar com seu planejamento e gestão ambiental.

Problemas ambientais são os impactos negativos que as atividades antrópicas causam ao ambiente. Os fatores de impacto (rejeitos ou modificações) são classificados quanto ao meio físico impactado, ou quanto aos efeitos causados no ambiente. (FLORIANO, 2004, p. 23).

Segundo Kraemer (2004), gestão ambiental é o sistema que inclui a estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos, para desenvolver, programar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental. É a forma pelas qual a organização se mobiliza interna e externamente, para a conquista da qualidade ambiental desejada. Ela consiste em um conjunto de medidas que visam ter controle sobre o impacto ambiental de uma atividade.

Não se pode esquecer que o sistema de gestão ambiental exige compromisso da administração, proprietários, colaboradores, fornecedores, clientes, prestadores de serviços e qualquer pessoa que tenha envolvimento nas áreas da empresa.

Para Meyer (2000), a gestão ambiental é apresentada da seguinte forma:

- Objeto de manter o meio ambiente saudável (à medida do possível), para atender as necessidades humanas atuais, sem comprometer o atendimento das necessidades das gerações futuras.
- Meio de atuar sobre as modificações causadas no meio ambiente pelo uso e/ou descarte dos bens e detritos gerados pelas atividades humanas, a partir de um plano de ação viáveis técnica e economicamente, com prioridades perfeitamente definidas.
- Instrumentos de monitoramentos, controles, taxações, imposições, subsídios, divulgação, obras e ações mitigadoras, além de treinamento e conscientização.
- Base de atuação de diagnósticos (cenários) ambientais da área de atuação, a partir de estudos e pesquisas dirigidos em busca de soluções para os problemas que forem detectados.

Pimenta (2008) afirma que os impactos ambientais causados pelas atividades de uma empresa podem ser minimizados ao se avaliar adequadamente as questões de sustentabilidade. Essas avaliações implicam em uma boa programação, incluindo as questões ambientais em todas as atividades da empresa, verificando quais necessitam de mais atenção, quais podem ser substituídas por outras, menos malélicas ao meio ambiente.

Tachizawa (2006) cita que as organizações, nesse contexto, necessitam partilhar o entendimento do que deve existir um objetivo comum, e não um, conflito, entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental, tanto para o momento presente como para as gerações futuras.

## **RESÍDUOS SÓLIDOS**

Segundo a ABNT (2004):

Resíduos sólidos são resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade, de origem: industrial, doméstica, de serviços de saúde, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Consideram-se também resíduos sólidos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpo d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p. 1).

No Brasil, de acordo com a Norma NBR n° 10.004 da ABNT (2004), os resíduos sólidos são classificados quanto à sua origem da seguinte forma: resíduos urbanos, resíduos industriais e resíduos de serviço de saúde. Sendo os resíduos industriais:

- Resíduos Industriais – Correspondem aos resíduos oriundos das atividades industriais. Contêm em geral uma grande variedade de substâncias e materiais que não se decompõem ou que permanecem por muito tempo estáveis sem alteração das suas características. Por muitas vezes apresentar perigos a saúde pública, exigem acondicionamento, transporte e destinação especiais.

Em função da periculosidade oferecida por algum desses resíduos, o seguinte agrupamento é proposto pela ABNT-NBR 10.004 (2004):

- Resíduos Classe I – perigosos: em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para o aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;
- Resíduos Classe II – não inertes: são resíduos não inertes, os resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que não se enquadram na Classe I – perigosos ou na Classe III – inertes. Perfazem esta classe os resíduos potencialmente biodegradáveis, combustíveis ou solúveis em água;
- Resíduos Classe III – inertes: contempla os resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que, submetidos ao teste de solubilização (Norma NBR n° 10.006 – Solubilização de Resíduos – Procedimento) não tenham nenhum de seus constituintes solubilizados, em concentrações superiores aos padrões definidos em listagem específica – Padrões para os testes de solubilização. São exemplos desses materiais: rochas, tijolos, vidros e certos tipos de borrachas e plásticos que não se decompõem facilmente.

As indústrias de fabricação e transformação de materiais produzem, em maior ou menor grau, certa quantidade de resíduos nem sempre são reaproveitados ou tem um destino ecologicamente correto. Dar um destino correto a estes subprodutos constitui um grande desafio. Em alguns casos, estes produtos secundários podem ser reutilizados diretamente ou podem ser aproveitados como matéria-prima básica em outros processos industriais. (ISO 14040).

A Gestão de Resíduos Sólidos é um conjunto de atitudes (comportamentos, procedimentos, propósitos) que apresenta como objetivo principal, a eliminação dos impactos ambientais negativos, associados à produção e à destinação do lixo.

Com base em Andrade (2002, p.68), as organizações pertencentes a esse setor econômico devem estabelecer suas estratégias ambientais visando à:

- Minimização de impactos danosos ao meio ambiente, tanto presentes com futuros;
- Eliminação de questões legais com o governo em suas diferentes esferas, adotando estratégia ambiental, portanto, de estrita observância à legislação vigente;
- Redução de dispêndios com insumos produtivos (matérias-primas, consumo de energia, serviços contratados) por meio da racionalização de seus métodos operacionais aplicados às fontes de suprimento;
- Eliminação de efeitos ambientais indesejáveis provocados pela geração de resíduos e sucatas, por meio de adoção de instalações e equipamentos de tratamento e eliminação desses elementos no ambiente;
- Maior interação com a comunidade, visando preservar a imagem da organização em bom conceito, em face das crescentes preocupações preservacionistas por parte dos membros da sociedade.

## **MEDIDAS ATENUANTES E MITIGADORAS**

Os principais impactos negativos decorrentes do processo de instalação das cerâmicas vermelha são: fase de extração dos recursos naturais, geração de resíduos sólidos e emissões gasosas.

Dias (1999, p.183 e 184) impõe à adoção de medidas mitigadoras vinculadas a responsabilidade do homem diante dos impactos negativos ocasionados pelas atividades das indústrias cerâmicas, que são:

- implantar reflorestamentos com fins energéticos visando ao auto suprimento de lenha;
- realizar a recuperação das áreas degradadas durante a exploração das jazidas;
- executar o controle da emissão de poluentes na atmosfera, mediante a fixação da altura adequada das chaminés e a instalação de equipamentos para depuração dos gases (Figura 1);
- as emissões de partículas podem ser controladas pelo uso de equipamentos de aspiração e separação mediante o uso de ciclones. A serragem deve ser armazenada em local coberto, evitando-se a dispersão de partículas pelo vento;
- o controle das emissões de gases pode ser feito pelo uso de sistemas de exaustão e captação ou tratamento dos gases;
- a emissão de poeira na área do empreendimento pode ser reduzida mediante o umedecimento da área de circulação interna;
- realizar quando necessário, o tratamento acústico de equipamentos e/ou edificações, de forma a evitar a ocorrência de poluição sonora;
- a utilização por parte dos trabalhadores, de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), tais como botas, luvas, capacete, protetores auriculares e óculos.



**Figura 1: chaminé de um dos fornos da cerâmica. Fonte: Autor do trabalho**

Para Dias (2009, p. 214) merece ser enaltecida a postura das empresas que se conscientizam de suas obrigações diante dos impactos negativos ocasionados por suas atividades, buscando melhorar seu desempenho social e ambiental por meio da internalização dos custos ambientais requeridos, por intermédio de “medidas de inclusão de sistemas de gerenciamento, cujas medidas visem à redução de impactos ao ambiente e à saúde; programas de conscientização e informação,

Em muitas atividades industriais percebe-se a presença de resíduos sólidos e sempre haverá a necessidade de se dar um destino a esses resíduos. Para evitar o aumento desse problema, Moura (2008) lembra a existência dos 4 Rs: redução, reuso, recuperação e reciclagem. A redução, segundo Moura (2008), consiste em reduzir os desperdícios que são gerados de maneira anormal, procurando sempre uma melhor opção que melhore o desempenho quanto à geração de resíduos. Ainda seguindo a linha de Moura (2008), outra forma de reduzir o desperdício é utilizando a técnica de reutilização que está ligada à idéia de valorizar os resíduos e reaproveitá-los

## ÁREA DE ESTUDO

Cerâmica fundada em 1986, localizada na cidade de Timon, município do Maranhão que faz divisa com o Estado do Piauí, ficando apenas 600 metros de Teresina. Segundo IBGE (2010) Timon possui uma população de 155.460 habitantes, área de 1.743,246 km<sup>2</sup>, bioma caracterizado como cerrado. O município ainda possui uma economia voltada basicamente para os pequenos negócios, para o setor informal e para a agricultura de subsistência. O setor do comércio e serviços é o que mais cresce e já representa 60% da economia. No setor industrial destacam-se principalmente a indústria ceramista e de móveis. O turismo e a agricultura são atividades com grande potencial de desenvolvimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Tabela 1: Mapeamento de resíduos gerados na indústria cerâmica. Fonte: autor do trabalho, 2013.**

MAPEAMENTO DE RESÍDUOS			
RESÍDUOS	CLASSES		
Resíduos Industriais (classe II)	A	B	Orgânicos e Rejeitos
Restos de cerâmica		Restos de cerâmicas resultantes de quebra de telhas e tijolos durante produção e armazenamento do produto (Figura 2)	
Resíduos da queima da biomassa (bambu)			Cinza oriunda da queima do bambu para alimentação das caldeiras de cozimento da cerâmica (Figura 3)
Peças produzidas fora do padrão de venda		Telhas e tijolos defeituosos ou que não obtiveram padrão de qualidade desejável ao mercado (Figura 5)	
A indústria irá realizar doação de resíduos recicláveis ou reutilizáveis (papel, plástico, telhas e tijolos defeituosos – Figura 5). No caso da venda destes resíduos ressalta-se que o valor obtido deverá ser destinado para o bem-estar dos colaboradores ou em algum projeto social que venha beneficiá-los. No caso da doação deverá sempre ser feita uma consulta junto a Comissão de Responsabilidade Social da empresa uma vez que a mesma está apta para a indicação da instituição de caridade à quem deve receber o material.			

Restos de cerâmicas resultantes de quebra de telhas e tijolos durante produção e armazenamento do produto (Figura 2). O excesso do material que não foi utilizado ou superou a capacidade das formas onde serão modelados os tijolos e telhas deverão ser coletados manualmente ou mecanicamente e recolocados no depósito de argila para futura reutilização. O material por estar úmido no momento da modelagem não produzirá poeira.



**Figura 2: Restos de cerâmicas resultantes de quebra de telhas e tijolos durante produção e armazenamento.  
Fonte: Autor do trabalho.**

Cinza oriunda da queima do bambu (Figura 3) para alimentação das caldeiras de cozimento da cerâmica. As cinzas produzidas pela queima do bambu na caldeira serão usadas como adubação no campo de plantio destas gramíneas evitando seu lançamento no meio ambiente (Figura 4). São recolhidas periodicamente (a cada 15 dias) as cinzas acumuladas na caldeira e no filtro das chaminés do galpão.



**Figura 3: Cinza oriunda da queima do bambu. Fonte: Autor do trabalho.**



**Figura 4:** utilização das cinzas como adubo para produção de matéria-prima. Fonte: Autor do trabalho.

Os materiais danificados no processo de armazenamento ou que se encontram fora do padrão de venda para o mercado são recolhidos para doação a instituições beneficentes ou associações de moradores no qual a Comissão de Responsabilidade socioambiental da empresa optar a escolha (Figura 5).



**Figura 5:** Telhas e tijolos defeituosos. Fonte: Autor do trabalho.

Há outros resíduos encontrados nas imediações do empreendimento, classificados como recicláveis, são embalagens plásticas, garrafas PET e vidros que de certa forma não recebem uma correta destinação. Esses resíduos são acumulados em determinados lugares acondicionados em caixas e sacos (Figura 6).



**Figura 6: resíduos recicláveis acondicionados para destinação final. Fonte: Autor do trabalho.**

**Tabela 2: Coleta externa e destinação final. Fonte: autor do trabalho, 2013.**

RESÍDUO	TRANSPORTE	DESTINO
RESTOS DE ARGILA E/OU POEIRA	Manual ou mecânico, em pequenos containeres	Reutilizados novamente no processo de produção
CINZAS ORIUNDAS DA QUEIMA DO BAMBU E FUMAÇA	Caminhão	Adubação no campo de plantio de bambu
PEDAÇOS DE MATERIAIS DANIFICADOS E/OU FORA DO PADRÃO	Caminhão	Doação para comunidade ou associação de catadores de recicláveis

A equipe de administração da fábrica bem como do departamento de planejamento da empresa, antes da tomada de qualquer medida diante da reciclagem e ou reaproveitamento de resíduos, consideraram medidas de minimização de resíduos como as principais relacionadas neste item:

- Elaboração de projetos com medidas que evitem o desperdício;
- Definição de um profissional que desempenhe a função de auditor de qualidade onde deverá acompanhar minuciosamente parâmetros de qualidade do empreendimento sendo que estes parâmetros contemplem itens como desperdício em fabricação;

## CONCLUSÃO

Devido à sua participação no desenvolvimento da construção civil, crescimento urbano, geração de empregos e aquecimento da economia, fica evidente a importância das empresas produtoras de cerâmicas vermelhas. Embora esta atividade traga benefícios econômicos, também gera prejuízos ambientais, como o desmatamento, a erosão, o aumento da quantidade de gases geradores do efeito estufa na atmosfera, dentre outros malefícios.

Para reduzir estes impactos, as empresas ceramistas podem adotar iniciativas sustentáveis, como por exemplo, o uso de biomassa renovável (casca do coco, babaçu, pó de serraria, bambu, bagaço de cana-de-açúcar, restos de poda de árvores, entre outros) e plano de manejo florestal.

Portanto, é de fundamental importância que as empresas ceramistas invistam em fontes de energias renováveis e busquem reduzir ao máximo os impactos causados ao meio ambiente, sempre pensados na conservação do planeta para melhores condições de vida desta e das próximas gerações. Também é válido considerar para essas empresas, que é viável trabalhar respeitando as medidas que venham a ser atenuantes no processo produtivo. Desta forma, tornando correto o trabalho que tenha como forma de precaução evitar os custos ambientais provenientes, apresentando para o

ciclo de produção uma maneira mais barata e com possibilidades de medidas mais eficientes, tanto para a empresa como para o ambiente. O gerenciamento e a disposição final de resíduos sólidos têm como o principal objetivo; planejar, gerenciar e executar ações de minimização dos resíduos, gerados durante as etapas de cozimento e armazenamento cerâmico.

Essa proposta vai de encontro à gestão do meio ambiente, aliada com a preservação ambiental, a responsabilidade social e o compromisso em atender as leis que regem o setor. Que permitira a caracterização e classificação dos resíduos, na própria fábrica, (coleta, acomodação e destinação final), considerando o potencial de reaproveitamento e reciclagem de cada resíduo na própria fábrica.

A adesão e a responsabilidade compartilhada de todos devem garantir o sucesso do programa. Os treinamentos são realizados constantemente na empresa. Que permite o debate e a reflexão ligada à segurança, meio ambiente e saúde ocupacional, despertando a formação de uma consciência ecológica a todos. Visto que é cada vez mais o interesse de toda a sociedade, por empreendimentos, empresas e serviços que condizem com a sustentabilidade, respeitando os ambientes onde estão inseridos, garantindo as presentes e futuras gerações, ambientes preservados, equilibrados e saudáveis.

O presente trabalho teve como foco principal de estudo, a qualidade ambiental e sua gestão relacionada com a atividade da cerâmica vermelha, considerando seu processo de produção e a destinação adequada de seus resíduos. O estudo em essência mostrou alternativas que conduzam o empreendimento a um modelo de gestão ambiental sustentável, contribuindo assim para a geração de uma consciência de maior compromisso com o meio ambiente, pela qual se consente a internalização das conseqüências negativas geradas pela sua atividade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. Norma NBR 10.004. 2004. Disponível em: <http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>. Acessado em 25 de agosto de 2013.
2. ANDRADE, Rui Otávio Bernardes de; TACHIZAWA, Takeshy; CARVALHO, Ana Barreiros de. **Gestão Ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. 2.ed. São Paulo: Makron Books, 2002. 232 p.
3. ANICER. **O suprimento de matérias-primas para a indústria de cerâmica vermelha no Brasil** Revista da ANICER, Ano 14, ed. 73, p. 24, 2011.
4. DIAS, M. C. O. (Coord.). **Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas**. Fortaleza: Banco do Nordeste. 1999. 297p.
5. DIAS, João Fernando. **Avaliação de resíduos da fabricação de telhas cerâmicas para seu emprego em camadas de pavimento de baixo custo**. 2004. 251 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
6. DIAS, Gilka da Mata. **Cidade Sustentável: Fundamentos Legais** - Política Urbana Meio Ambiente - Saneamento Básico. Natal: Ed. do Autor, 2009. 384 p.
7. FLORIANO, Eduardo Pagel. **Planejamento ambiental: caderno didático**. Santa Rosa: Anorgs, 2004. 54 p.
8. IBGE, **Censo 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=211220>. Acessado em 25 de agosto de 2013.
9. KRAEMER, M.E.P.; TINOCO, J.E.P. **Contabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004.
10. MEYER, M. M. **Gestão ambiental no setor mineral: um estudo de caso**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

11. MOURA, Luiz Antonio Abdalla de. **Qualidade e gestão ambiental: sustentabilidade e implantação da ISO 14.001**. 5 ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2008.
12. PIMENTA, Handson Claudio Dias. **A produção mais limpa como ferramenta em busca da sustentabilidade empresarial**: um estudo de múltiplos casos em empresas do Estado do Rio Grande do Norte. 2008, 189P. Dissertação (Mestrado em Ciências da Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.
13. TACHIZAWA, Takeshy. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa**: Estratégias de negocio focadas na realidade brasileira. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2006.