

PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL EM UMA CERÂMICA NO ESTADO DO TOCANTINS

PROPOSAL FOR IMPLEMENTATION OF THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM IN A CERAMICS IN TOCANTINS STATE

Dágila Jaqueline Ramos da Silva¹, Emilly Kívia de Lucena Soares²,
João Guilherme Rassi Almeida³

¹ Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos – UNITPAC. Engenharia de Produção; Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos – UNITPAC; Av. Filadélfia, 568; Setor Oeste; CEP: 77.816-540; Araguaína - TO. Email: dagilajakeline@hotmail.com.

² Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos – UNITPAC. Engenharia de Produção; Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos – UNITPAC; Av. Filadélfia, 568; Setor Oeste; CEP: 77.816-540; Araguaína - TO. E-mail: emillykivia@gmail.com.

³ Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos – UNITPAC. Docente; Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos – UNITPAC; Av. Filadélfia, 568; Setor Oeste; CEP: 77.816-540; Araguaína - TO. Possui graduação em Engenharia Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC/GO (2009), graduação em Tecnologia em Geoprocessamento pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG (2012) e mestrado em Geotecnia e Construção Civil pela Universidade Federal de Goiás - UFG (2013). Atualmente é professor adjunto do Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos - UNITPAC, atuando principalmente nas áreas de: processos erosivos, hidrologia, saneamento ambiental, resíduos sólidos e geoprocessamento. E-mail: jgmeioambiente@gmail.com.

RESUMO: Cotidianamente, observa-se a grande importância da natureza e dos recursos que provém dela para a sobrevivência do ser humano. A grande comisseração são os impactos ambientais que vêm sendo decorrentes em função do desenfreado mau uso desses recursos impostos pelo homem, visto que não há uma conscientização da sociedade ou das empresas quanto a exploração e decomposição de resíduos provenientes dos seus recursos naturais. Assim sendo, o objetivo desse artigo é justamente mostrar a magnitude do uso da gestão ambiental perante a construção civil visto que a mesma é responsável por um grande desperdício de ferramentas diante da péssima qualidade na gestão ambiental, ocasionando uma deterioração no ambiente, baseando - se na ISO 14001, utilizando o Sistema de Gestão Ambiental (SGA), e assim analisando e avaliando as principais vantagens do uso da mesma em uma mineradora de insumos de construção civil.

Palavras-Chave: Recursos Naturais. Gestão Ambiental. SGA.

ABSTRACT: Everyday, one observes the great importance of nature and the resources that come

¹ Artigo vinculado à Dissertação de Mestrado: TERRITÓRIO, TERRITORIALIDADE E VARIAÇÃO LINGUÍSTICA: USO DA LATERAL PALATAL // POR FEIRANTES DE ARAGUAÍNA. UFT – Araguaína, 2019.

from it for the survival of the human being. The great commiseration is the environmental impacts that have been caused due to the rampant misuse of these resources imposed by man, since there is no awareness of society or companies about the exploitation and decomposition of waste from their natural resources. Therefore, the aim of this paper is precisely to show the magnitude of the use of environmental management in relation to civil construction, since it is responsible for a great waste of tools due to the poor quality in environmental management, causing a deterioration in the environment, based on ISO 14001, using the Environmental Management System (EMS), and thus analyzing and evaluating the main advantages of using it in a construction inputs mining company.

Keywords: Natural resources. Environmental Management. SGA.

1. INTRODUÇÃO

A industrialização tem provocado cada vez mais o aumento na poluição ambiental. Uma empresa além de fabricar produtos, também produz resíduos sólidos, líquidos e gases. Todos esses resíduos tem um potencial poluente, chamados de aspectos ambientais, que entrando em contato com o meio ambiente e o alterando provoca o então impacto ambiental. Embora seja um assunto não recente, nos dias atuais está pautado com mais veemência por especialistas junto com a população em geral para assim discutir normas para a melhoria de tal situação, visto que além da poluição do meio ambiente o uso indiscriminado dos recursos naturais tem provocado uma escassez sentida pela sociedade.

Uma das atividades mais significantes no que se diz respeito ao crescimento social e econômico é a construção civil. Embora, devido a alteração da paisagem, apropriação de recursos naturais e geração de resíduos, é também classificada como grande produtora de impactos

ambientais. As instituições envolvidas com a área da construção civil estão cada vez mais investindo em programas de desenvolvimento e inovação frente a sua gestão ambiental, contribuindo assim com a melhoria e segurança do meio ambiente e auxiliando na produtividade, contenção de custos e propagação da figura da empresa.

Sell (2006) relata que gestão ambiental compreende em gerenciar, supervisionar e administrar os mecanismos de produção de bens e prestação de serviços de maneira que conserve os recursos naturais: solo, fauna, flora e também a equidade das pessoas quanto a sua energia e trabalho. Conseqüentemente com o uso de uma ferramenta organizacional, ter-se-á uma minimização de impactos gerados pelos desenfreados impactos ambientais. A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2015) por meio da NBR ISO instrui na administração das funções e da aparência do ambiente diante dos serviços, processos e produtos das empresas.

Em face disso, atualmente, empresas de construção civil cada vez mais têm buscado

desempenhar o aperfeiçoamento no que se diz respeito à gestão ambiental. Tal motivo tem como base não só o atendimento aos requisitos legais ambientais cada vez mais restritos, mas, também, pela exigência dos mercados e dos consumidores, que estão gradativamente preocupados com a poluição ambiental e a insuficiência dos recursos naturais (WEBER, 2010), principalmente nas atividades mineradoras. Embora, seja primordial para o desenvolvimento e infraestrutura de um país, principalmente no ramo econômico, a mesma, agride a paisagem, o solo, o ar e os recursos hídricos, o que elucida a grande importância de uma gestão ambiental na mineração, visto que o uso de uma ferramenta que direcione impreterivelmente seus ramos produtivos, garantindo um crescimento na qualidade ambiental.

O Sistema de Gestão Ambiental – SGA é um modelo operacional criado para atender as demandas de uma empresa em relação à melhoria contínua do seu exercício ambiental. Tem como objetivo principal detectar e minimizar aspectos e impactos ambientais, resultando assim num local propício e mais benéfico à saúde de todos que ali trabalham e também da comunidade, de forma geral. Embora seja uma ferramenta organizacional com muitas etapas a ser seguido, o SGA não possui um padrão, cada empresa elabora o seu respectivo documento de acordo com suas próprias características. (WEBER, 2010).

O uso do SGA nos setores produtivos da mineração é primordial para a maior otimização dos recursos, visto que muito é o impacto ambiental provocado pelo mesmo. Pensando nisso, perante a necessidade de melhoria da gestão ambiental em mineradoras de insumo de construção civil, buscou-se nesse estudo de caso a proposta de

aplicação de um SGA com base na NBR ISO 14001 (ABNT, 2015), levando em consideração todo seu desenvolvimento produtivo e abrangendo todo o processo do sistema.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Propor a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental – SGA, com base NBR ISO 14001 (ABNT, 2015), em um empreendimento de mineração e beneficiamento de argila para confecção de produtos cerâmicos da construção civil.

1.1.2 Objetivos Específicos

- ❖ **Descrever o processo de extração e beneficiamento mineral;**
- ❖ **Levantar os impactos ambientais agregados ao processo produtivo;**
- ❖ **Elencar os principais insumos, energias e resíduos associados à atividade;**
- ❖ **Propor a implementação do SGA no empreendimento com base na NBR ISO 14001 (ABNT, 2015);**
- ❖ **Apresentar as vantagens socioeconômicas e ambientais associadas à implantação do SGA.**

2. INSUMOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Insumo ou material de construção é todo aparato ou produto usado diretamente numa edificação. A sua obtenção se dá de duas formas: propriamente através da natureza (areia, água, etc.) ou indiretamente, por meio de processos

industriais químicos ou físicos (cimento, tubos, etc.). Esses, por sua vez, podem ser divididos quanto a sua função, estrutura interna, origem e composição (SIENGE, 2019).

Em face disso, os exemplos se dividem em números e funções quando se trata de materiais de construção, portanto, alguns dos mais importantes serão citados e explanados aqui.

2.1. Água

Como recurso natural mais farto do planeta, a água é o material nobre e mais imprescindível em uma obra. Embora seja um importante material de construção, pode ser usado tanto quanto componente para se obter o concreto, a argamassa, quanto como ferramenta na cura do concreto, na limpeza. Em suma, a água é utilizada em quase todos os serviços de engenharia e assim carrega consigo a grande importância de satisfazer todos os campos da construção civil (ESTADÃO, 2015).

2.2 Cimento

Embora seja o insumo mais imprescindível na construção civil atualmente, que provocou a revolução na engenharia desde a obra mais simples até a mais complexa, o cimento também é considerado um dos materiais mais antigos da construção civil (com diferença do atual usado no mercado apenas na sua composição). O pó fino que enrijece com adição de água na sua fabricação pode manifestar riscos à saúde humana através de irritação na pele, olhos, e ainda provoca grandes impactos ambientais, mesmo não produzindo resíduos sólidos, produz poluentes gasosos. Apesar disso, suas inúmeras

qualidades e participação em várias fases da obra lhe qualificam como o material mais indispensável (TETRACON, 2017).

2.3 Areia

Outro grande material utilizado na construção civil é a areia. Agregado miúdo que junto com o cimento resultam no concreto ou argamassa. Sua origem é resultado da fração de rochas como quartzo, granito, sílica, calcário. A mais empregada na construção é formada basicamente pôr quartzo, porém conforme a composição da origem da rocha é fato que pode envolver outros minerais: magnetita, feldspato, entre outros (PRA CONSTRUIR, 2018).

2.4. Brita

A brita, importante material aplicado na construção civil, serve não só na base de pavimentos quanto na execução de concreto ou argamassa. Sua origem vem da trituração ou detonação (com explosivos) de maciços rochosos como granito, calcário, entre outros (Figura 1). Para o material ficar da melhor forma a ser utilizada na obra ela ainda passa pela britagem e peneiramento, podendo apresentar granulometria variadas, conforme ilustra a Figura 2. (MAPADAOBRA, 2017).



Figura 1. Extração de Brita

Fonte: BMS, 2019.

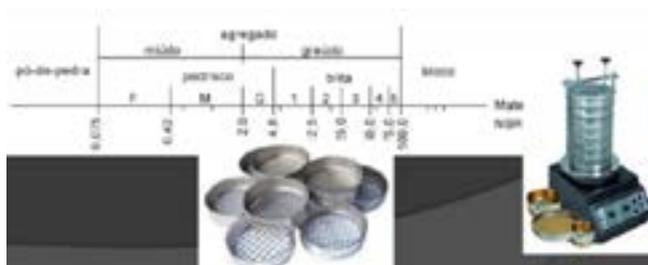


Figura 2. Classificação Granulométrica

Fonte: RIBEIRO; PINTO, 2009.

2.5 Materiais Cerâmicos

Outro não menos importante são os materiais cerâmicos. Segundo a Associação Brasileira de Cerâmica – ABC (2011), Cerâmica compreende todos os materiais inorgânicos, não metálicos, obtidos geralmente após tratamento térmico em temperaturas elevadas.

São usados tanto para revestimento quanto para a parte estrutural de uma obra. Os mesmos por sua vez, nada mais são que argilas sujeitas a secagem lenta (com o objetivo de secar toda a água) e por fim são condensadas em temperaturas altas. São considerados ainda materiais frágeis,

todavia possuem uma boa resistência ao cisalhamento e a compressão (ABC, 2011).

3. OLARIAS – PROCESSO PRODUTIVO

Constituído como um dos processos industriais mais antigos, a olaria (fábrica destinada a produção de objetos) se destacou desde os primórdios por meio de peças como: jarros, recipientes, entre outros, para transportar água e objetos através da sua matéria-prima (barro ou argila) feito por intermédio do mesmo. Segundo Pauletti (2001), é no final do século XIX, após a chegada dos imigrantes Europeus que a produção brasileira se inicia consideravelmente mediante o estabelecimento das pequenas fábricas que produziam telhas e tijolos.

O processo de formação do material cerâmico se inicia com a extração da matéria-prima (a argila dura ou mole), logo após a mesma é laminada (com adição de aditivos e água) para aprimorar sua trabalhabilidade e destorroada. A moldagem executada por máquinas extrusoras, o corte e a secagem são os próximos passos respectivamente. Finalmente é levado a cozimento em altas temperaturas da peça no forno e no resfriamento são subordinados a esmaltação e decoração como mostra no fluxograma logo em seguida (Figura 3), (GRUPOTCHÊQUÍMICA, 2000).

Embora pareça simples, todo esse procedimento produz uma variedade de objetos ou peças fabricadas, correspondentes a: tijolos, telhas ou louças. Quando a produção desses objetos ocorre em grande quantidade (em escala industrial) as olarias ou oficina do ceramista passam a ser chamadas de fábricas.

Segundo a Associação Nacional da Indústria Cerâmica - ANICER (2016), os principais impactos

ambientais oriundos da olaria são provocados pela queima da lenha. Uma vez que, os resíduos da mesma provêm de agentes causadores do efeito estufa e chuva ácida: carbono (CO₂), óxidos de enxofre, nitrogênio e cinzas. Outro fator preponderante é o baixo desempenho energético da lenha visto que interfere negativamente nos padrões técnicos e aptidão dos produtos. Esses gases poluentes proveniente da queima da lenha prejudicam os seres vivos direta e indiretamente.

A inserção da problemática ambiental na sociedade se deu por volta da década de 70, quando o homem começou a levar para debates a “raiz” dos problemas ambientais, que teria que ser procurada nas categorias de crescimento tecnológico e econômico e de que não seria plausível equiparar sem ao menos uma atenção no que diz respeito ao padrão adotado de desenvolvimento. O resultado disso foi a reflexão da sociedade quanto a sua forma de se desenvolver indispensavelmente no quesito degradação ambiental e assim surgiu o desenvolvimento sustentável, um desenvolvimento visto pela ótica da preservação ambiental (REIS, 1995).

O problema ambiental no cenário institucional vem levando a uma ininterrupta discussão da incógnita, na qual segue em uma ampliação de um senso comum, entre a grande parte das nações do mundo, de que os parâmetros de assistência ambiental não foram desenvolvidos para inibir o desenvolvimento econômico. As mesmas abrangem-se nas análises de custo/benefício ambiental agregado ao acréscimo de projetos econômicos, o que outrora vem adquirindo à inspiração de novas normas cada vez mais limitativas, dentro de um assunto de execução de políticas governamentais (SEIFFERT, 2009).

No que se refere à forma como ocorreu o desenvolvimento institucional da gestão ambiental no Brasil, tem-se definido pelo desconjuntamento entre as desiguais instituições envolvidas, além da ausência de organização e dos poucos recursos financeiros e humanos para concretizar o gerenciamento das questões referentes ao meio ambiente. Essa ocasião resultou de diferentes táticas brasileiras de desenvolvimento econômico utilizado desde que o país era colônia, as quais, na

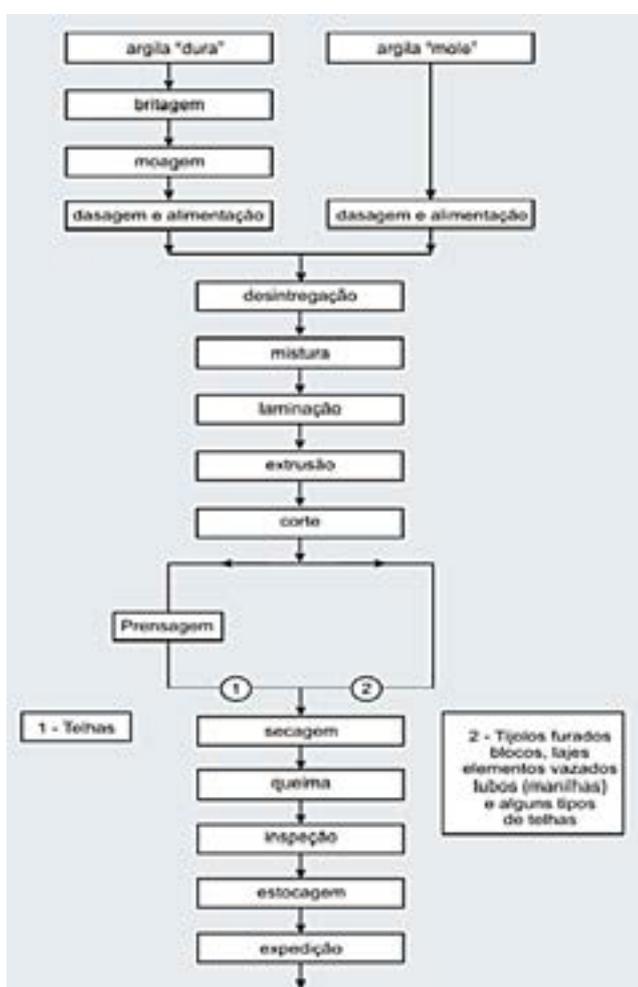


Figura 3. Fluxograma do processo de produção de cerâmica vermelha.

Fonte: ABC, 2011.

4. HISTÓRICO DA ÁREA AMBIENTAL

forma de períodos, destacavam a exploração de determinados recursos naturais (DONAIRE, 1995).

A despeito da implantação e admissão de configurações criteriosas de gestão ambiental terem a capacidade de ajustar excelentes efeitos a todo o qualquer núcleo envolvido, não existe segurança de que resultados ambientais extraordinários sejam efetivamente obtidos. Para assim, atingir os objetivos de qualidade ambiental, o SGA deve instigar as instituições a acatar a adoção de novas tecnologias acessível, levando em conta a relação benefício/custo delas e condicionantes estratégicas compreendidas (REIS, 1995).

Levando em consideração à configuração que a tática organizacional assume em relação ao problema ambiental, observou-se que existe um ajuste contínuo na estratégia ambiental, em que finalidades de pessoas e grupos que possuem instâncias parcialmente opostas devem ser acatadas e possivelmente inseridas num modelo visando ao balanceamento com o ecossistema no qual a empresa está inserida (BACKER, 1995). Um meio de resolver o processo de distinção interno da instituição, de modo a buscar a relação nas ações relacionadas ao requisito ambiental, é a criação de uma unidade encarregada da ação no âmbito dessa questão (BACKER, 1995). Primordial é o relacionamento que outrossim deve está de comum acordo entre o setor encarregado e os demais setores da empresa. A finalidade desse relacionamento é procurar uma concordância profissional, responsável e com conformidade de interesses (Figura 4) (DONAIRE, 1999).

5. GESTÃO AMBIENTAL NAS ORGANIZAÇÕES

A questão ambiental tem angariado cada vez mais estima na idealização das empresas, estas vem verificando que a característica ambiental é um item estimado fundamental por seus usuários, tendo-as antes de tudo, a seguir suas exigências, tratando-os segundo seu alvo principal. Nessa perspectiva, estes consumidores estão bem mais determinados e orientados para a questão imposta, e a causa da maioria desse avanço são os meios de comunicação que exercem função fundamental nesse ambiente, pois cotidianamente apresentam temas relacionados às questões ecológicas. Então as companhias têm que se adaptar aos novos tempos, já que atualmente a preocupação ecológica é vista como um fator planejado de concorrência (VITERBO JUNIOR, 1998).

As empresas, como as fabricantes de benefícios e serviços, estão atualmente em amplo destaque no ponto ambiental. Suas táticas em obter avanços no desempenho ambiental estão implantadas no seu encargo social (Figura 4), porque além de consentir ao desejo dos seus usuários aprimoram as relações com os órgãos responsáveis por controlar o ambiente, tanto com as organizações como com a sociedade em geral. Pressuposto a isso, o eixo principal da “gestão ambiental” se torna a instituição e não o âmbito ambiental. Só através de progressos em produtos, métodos e atividades que serão alcançadas limitações nos impactos ambientais por eles provocados (VITERBO JUNIOR, 1998). No momento que é classificada em relação à vista empresarial, o primeiro ponto incerto que se destaca é o aspecto econômico.



Figura 4. Ligação da área de meio ambiente da empresa com as demais áreas da organização

Fonte: ADAPTADO DE DONAIRE, 1999.

Segundo Donaire (2006), a ideia predominante é de que a variante ambiental traz consigo o acréscimo de déficits e por consequência o aumento dos custos do processo produtivo.

Já Ambec e Lanoie (2008), asseguram que: o progresso do desempenho ambiental pode acarretar a um avanço das receitas através de três canais: (a) melhor acesso a certos mercados, (b) diferenciar produtos e (c) vender tecnologias de controle de poluição. Outrossim, um excelente desempenho ambiental pode levar à diminuição de custos em quatro classes: (a) gestão de risco e relações com agentes externos, (b) custo dos materiais, energia e serviços; (c) custo do capital, e (d) custo do trabalho.

De acordo com Valle (2002), o SGA consiste em um grupo de medidas e processos

bem deliberados que, se corretamente aplicados, permitem diminuir e comedir os impactos produzidos por uma empresa ao meio ambiente.

6. SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

Segundo Selden et al (1973) a definição de gestão ambiental se dá pelo uso de regulamentos e normas por parte do governo resultando no domínio do uso dos recursos naturais, o que compreende relações com instituições e condições judiciais, ajustes econômicos, entre outros.

O desenfreado uso incorreto da administração ambiental nas empresas tem provocado uma pressão quanto à melhoria dessas mazelas. Em face disso, e para tentar amenizar essa situação, as empresas têm adotado as SGA's – ferramentas que provocam uma melhoria sucessiva por meio da solução dos problemas ambientais recorrentes que fazem parte da mesma (FRYXELL; SZETO, 2002).

O SGA segue o modelo de gestão do PDCA (PLAN - planejar, DO - executar, CHECK - verificar e ACT - agir) (Figura 5), objetivando o ideal de ascensão contínua de impactos ambientais. De acordo Dias (2006) uma empresa ao inserir este sistema operacional deve exercer cinco etapas sucessivas, são elas: "Estabelecimento da política ambiental; Planejamento; Implementação; Operacionalização; Verificação e análise pela administração".



Figura 2. Representação das etapas do ciclo PDCA.

Figura 5. Etapas do ciclo PDCA.

Fonte: MORETTI, G., & ZUMBACH, L, 2012.

6.1 Objetivo do SGA

O principal objetivo do SGA é trazer a preocupação com a natureza para dentro da empresa, em todas as etapas e funcionalidades da mesma, uma vez que a preservação dos recursos naturais traz uma série de vantagens tanto para a sociedade, quanto para a própria entidade.

O uso do SGA então vem para diminuir os resíduos e para prevenção de vários impactos, emissão de poluentes no meio ambiente, com o auxílio de ferramentas que auxiliam no manuseio e melhoria na empresa, de modo que seu custeio seja pequeno em relação aos benefícios que as mesmas trarão. Em suma, a grande finalidade é diminuir ou eliminar tudo o que na empresa provoca impactos ambientais. (SOUZA ET AL, 1995).

6.2 Vantagens do uso do SGA

Segundo Souza et al (1995), após a

implementação do sistema operacional é que pode-se apontar a eficácia no que se diz respeito ao uso dos recursos naturais da empresa. Porém para exemplificar, traz-se como exemplo as vantagens de algumas entidades que já usufruem do SGA (Figura 6), sendo assim certificadas ambientalmente:

“Acesso a novos mercados e melhoria na competitividade empresarial; melhoria no desempenho ambiental da organização e atendimento a legislações; facilidade na identificação de causas de problemas e seus solucionamentos; evitar desperdícios e redução de custos; redução e eliminação de riscos e responsabilidade ambientais; melhoria de imagem e melhoria na relação com os funcionários, clientes, fornecedores, vizinhos, fiscalização ambiental e outros detentores de interesses; acesso a capital de baixo custo e seguros” (ASSUMPCÃO, 2011, p.102).



Figura 6. Vantagens Decorrentes da Implementação de um SGA.

Fonte: SALVATERRA, 2004.

6.3 Requisitos para implantação do SGA

A ISO 14001 (ABNT, 2015), detalha os requisitos necessários que permite uma empresa estabelecer uma política e objetivos específicos que levem em conta todos os seus aspectos e informações significativos relativos a um SGA. O intuito principal é encontrar o equilíbrio ambiental, protegendo o ambiente e prevenindo da poluição de acordo as suas necessidades socioeconômicas. Em face disso, é importante ressaltar que, o fato de utilizar esse método não corrobora por si só, resultados rápidos e excelentes, pois o mesmo não aborda aspectos de segurança do trabalho tampouco de gestão de saúde emocional.

Conforme mostrado na Figura 5, a base do SGA é o ciclo PDCA, em face disso logo abaixo a Figura 7 apresenta a estrutura de como a ISO 14001 (ABNT, 2015) se integra a esse ciclo, ressaltando assim para todos os usuários a grande importância da gestão ambiental numa determinada empresa.

Fonte: ISO 14001, (ABNT), 2015.

De acordo Souza et al (1995), são dois os requisitos para a implantação de um SGA em uma organização. O primeiro é genérico, ou seja, baseado em informações de outras empresas com certificados ambientais e fazem uso do sistema operacional. Já o segundo seria a política ambiental da empresa, isto é, a forma como são manuseados e gerenciados os aspectos ambientais da mesma. A política ambiental induz a empresa a definir e desenvolver seus objetivos e metas quanto ao meio ambiente, e ainda encontrar e classificar e eliminar os efluentes e resíduos que causam danos ao meio e as pessoas. Em suma, ela serve como base para a definição da estrutura da ação do SGA.

Por fim, embora existam algumas regras ou padrões, para se alcançar os resultados pretendidos, a empresa deve implementar, manter e melhorar sucessivamente o SGA, incluindo todos os requisitos e processos necessários impostos pela ISO 14001, (ABNT, 2015), visto que o resultado será de grandes benefícios para a mesma.

7. ABNT ISO 14001

A ISO (*International Organization for Standardization*) é uma Organização Não Governamental que atua por intermédio de uma rede entre o setor público e privado na padronização de normas mundiais voluntárias, sendo a principal desenvolvedora de normas com atuação global. Fazem parte dessa rede de integração global 162 países, onde em cada um existe uma agência nacional regulamentadora conforme as diretrizes das normas ISO. (ASSUMPCÃO, 2011). No Brasil



Figura 7. Relação entre o ciclo PDCA e a estrutura desta Norma.

a entidade responsável por regulamentar as normas ISO ao contexto nacional é a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) da qual fazem parte vários comitês representados por produtores, consumidores e neutros (pesquisadores, universidades, laboratórios, outros). (ABNT, 2004).

A família 14.000 foi criada com o objetivo de tratar sobre a gestão ambiental nas organizações. Entre as normas dessa família estão as que abordam sobre a rotulagem ambiental, ciclo de vida de produtos, auditorias ambientais, entre outras. Segundo Pombo e Magrini (2008) a família da ISO 14.000 proporcionou às organizações estabelecerem métodos mais precisos para a correta gestão ambiental de suas atividades, fornecendo ferramentas que podem melhorar o desempenho ambiental e conseqüentemente trazerem benefícios econômicos e ambientais, como por exemplo, redução de custos operacionais, no uso de matéria-prima e no consumo de energia, melhoria na gestão de resíduos e na eficiência dos processos, entre diversos outros benefícios de curto a longo prazo. No entanto, a norma da família ISO 14.000 (ABNT, 2015), que é a mais utilizada e a única que pode ser certificada por uma organização externa é a ISO 14.001 (ABNT, 2015), esta que traz diretrizes de como em uma organização de qualquer porte ou atividade com base em um modelo que pode ser aplicado globalmente.

Em relação à implantação de um SGA com base na norma ISO 14.001 (ABNT, 2015), Seiffert (2010) destaca que esta norma tem sido, dentre outras, a que tem melhor proporcionado resultados positivos e concretos na melhoria do desempenho ambiental das organizações, apesar da dificuldade que existe em implementá-la,

principalmente por pequenas e médias empresas. Devido essa grande aceitação no mercado com a implantação de um SGA – ISO 14.001 e de empresas que as utilizam, as principais motivações que levam as organizações a adotarem esta norma em seus sistemas são a melhora na reputação e imagem da organização, exigência de clientes, relacionamentos com partes interessadas e inovação de processos.

8. SGA – MINERADORAS CERÂMICAS

Embora seja um dos maiores poluentes ambientais, a atividade mineradora é essencial para a infraestrutura e bom desenvolvimento de um país, por isso se torna urgente o uso do SGA na mesma para assim otimizar as correções necessárias na mesma.

No Brasil, o sistema mineral é uma das principais fontes da economia do país, por essa razão é indispensável a aplicação de um Sistema que vise a melhoria da gestão ambiental. A comisseração é que pouco se preocupa nessa atividade com os problemas causados pela mesma, o que provoca um desafio para implantar o programa. (RIBEIRETE, 2013).

9. METODOLOGIA

O presente trabalho baseia-se principalmente na metodologia do tipo descritiva, explicativa, aplicada em um estudo de caso de Cerâmica na região norte do Estado do Tocantins. Ressalva-se também a importância da pesquisa documental/bibliográfica como forma de corroborar para as análises dos resultados.

Para a descrição do processo produtivo e levantamento dos impactos ambientais associados

ao processo de extração e beneficiamento mineral, foram realizadas visitas *in loco*.

Em posse das informações obtidas, baseou-se na ISO 14.001 (ABNT, 2015), utilizando os procedimentos necessários para a descrição do Sistema de Gestão Ambiental – SGA, tais como:

- ❖ **Definição da Política Ambiental;**
- ❖ **Descrição do processo produtivo em toda a sua integralidade (insumos; Resíduos; maquinários, transporte, dosagem, queima e produto final);**
- ❖ **Caracterização dos aspectos ambientais, por meio da metodologia de Avaliação de Impactos Ambientais – AIA;**
- ❖ **Descrição do Plano de Ação (ações necessárias para minimizar os impactos ambientais);**
- ❖ **Projeção da melhoria contínua, estabelecendo prazos e metas a serem alcançadas, trazendo as inúmeras vantagens de agregar esse sistema vislumbrando o resultado final.**

Nessa perspectiva, foi elaborado um roteiro (Figura 8), onde mostra os métodos e processos indispensáveis para a implantação de um determinado SGA.



Figura 8.Roteiro de métodos e processos para a implantação do SGA.

Fonte: AUTOR, 2019.

10. RESULTADOS OBTIDOS

10.1 Política Ambiental da Empresa

Segundo a norma ISO 14001 (ABNT, 2004), a política ambiental tem a função de constituir um conjunto geral de metas e instrumentos de orientação, assegurando os fundamentos organizacionais da ação.

De acordo com a localidade do empreendimento e com os obstáculos de transporte dos insumos da construção civil, a presente indústria cerâmica busca se destacar como uma das maiores indústrias do ramo da região centro norte do país, respeitando os aspectos sociais e ambientais.

Sua meta principal é expandir no mercado do Estado e abrir novas filiais, tendo como prioridade a preocupação relacionada as questões ambientais, atuando assim constantemente

na preservação do meio ambiente visando a contribuição para a sociedade e em contrapartida cumprindo a legislação.

10.2 Descrição Do Processo Produtivo

A Figura 9 apresenta o processo produtivo do empreendimento em estudo. Vale ressaltar que o empreendimento se divide em duas frentes: processo de extração de argila e beneficiamento mineral.



Figura 9. Fluxograma das atividades desempenhadas pela mineradora.

Fonte: AUTOR, 2019.

10.2.1 Extração

Segundo o artigo 36 do Decreto-lei 227/67 a definição do processo de Lavra se dá por:

Entende-se por lavra, o conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração de substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das

mesmas (BRASIL, 2011, s/p).

O processo de extração ocorre pelo método de extração a céu aberto, conforme pode-se perceber na Figura 10.



Figura 10. Área de extração – frente da lavra

Fonte: AUTOR, 2019.

A extração é realizada na mesma propriedade, inicialmente sendo retirada da porção Norte da área de extração licenciada junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. Ao todo, a área de extração licenciada engloba mais 02 (duas) propriedades rurais além da própria propriedade do empreendimento.

A camada superficial retirada é depositada de modo que impurezas de origem vegetal entrem em decomposição (Ex.: capim como vegetação predominante). A próxima camada é transportada e depositada em uma área localizada ao fundo dos galpões de beneficiamento, formando uma pilha pulmão, a qual servirá de matéria prima de entrada do processo de beneficiamento.

O empreendimento ainda possui 01 (uma) retroescavadeira e 02 (dois) caminhões, sendo um destinado ao transporte final dos produtos e o outro para eventuais atividades de apoio, ficando

a maior parte do tempo, inutilizável.

10.2.2 – Beneficiamento

O beneficiamento mineral se trata do que resulta da extração e é constituído por um encadeamento de métodos que se destinam a segregar e concentrar ou purificar os minerais pretendidos da ganga (material rejeitado do minério), sem que se altere a composição química do mesmo. (DNPM, 1967).

A alimentação é feita através de uma pá carregadeira que direciona a argila extraída até uma barragem de madeira, denominada caixão alimentador, o mesmo tem a função de regular a quantidade de matéria prima que chega até a esteira. Para o transporte da argila são utilizadas esteiras que transportam o material ainda bruto passando por dois desintegradores. A matéria prima transportada pelas esteiras passa por dois desintegradores compostos por moedores e lâminas, cuja função é de destorroar a argila reduzindo os torrões a partículas menores. Após esse processo, o material é destinado via esteira ao misturador (Figura 11).



Figura 11. Esteira de transporte do misturador para a Extrusora.

Fonte: AUTOR, 2019.

O material proveniente da desintegração é despejado no misturador (Figura 12), o mesmo realiza a mistura da matéria prima visando a homogeneização da mesma. Nesse processo também é feita a umidificação através da adição de água com o objetivo de atingir a plasticidade necessária para a extrusão do material.



Figura 12. Misturador (adição de água a argila).

Fonte: AUTOR, 2019.

Após a mistura do material, ele é novamente conduzido por esteira até a extrusora (ou maromba), equipamento responsável pela moldagem da argila processada, dando a forma da peça cerâmica. O formato da extrusão depende da peça a ser fabricada, podendo ser blocos de 6 ou 8 furos, ou telhas. No caso das telhas, é ainda necessário realizar o trabalho de prensagem.

Para a fabricação de blocos são utilizadas fôrmas, que são posicionadas na saída da extrusora. A olaria em questão possui fôrmas para a fabricação de blocos, uma para blocos de 6 furos (9x14) e 8 furos (9x19) (Figura 13).



Figura 13. Fôrmas dos blocos de 8 furos.

Fonte: AUTOR, 2019.

Já no processo de fabricação das telhas, o material que sai da extrusora em forma de cilindro, e após o recorte, é destinado a prensa que modela a forma da telha plan (Figura 14). No processo de laminação é realizado pela laminadora, nesta etapa é feito o corte transversal de acordo com a dimensão longitudinal da peça, seja dos blocos provenientes das formas, ou dos cilindros que são destinados a prensagem.



Figura 14. Prensa para a fabricação de telha plan.

Fonte: AUTOR, 2019.

Após a laminação do bloco ou prensagem das telhas, as peças de argila moldadas são destinadas a secagem. O produto é transportado através de carrinhos até área de secagem dos blocos. No caso das telhas, após o procedimento de prensagem são destinadas a estantes (Figura 15). Para aumentar a circulação de ar no ambiente de secagem, utiliza-se ventiladores. Ressalva-se que o tempo de secagem é em média de 10 dias e a mesma é potencializada pelas canaletas de exaustão de ar quente que saem do forno, acelerando assim o processo de secagem do material. Ambrozewicz (2012) complementa que o processo de secagem é necessário para retirar a umidade da peça, evitando fissuração por retração no momento da queima.



Figura 15. Área de secagem dos blocos e telhas.

das telhas presadas de argila.

Fonte: AUTOR, 2019.

O processo de queima é realizado por meio de fornos instalados na olaria. Em média, o período de queima dos produtos gira em torno de 8 (oito) dias, sendo 03 (três) dias destinados ao pré-aquecimento do forno e 05 (cinco) dias de efetiva queima dos materiais cerâmicos à uma temperatura de até 600 °C por 5 dias. Ao todo, o empreendimento conta com 6 fornos e cada forno possui 6 fornalhas, utilizadas para a introdução do combustível e processo de queima. Em cada fornalha tem-se as forjas, que são necessárias para a inserção de ar (comburente) dentro das fornalhas. Cada forno possui duas portas de entrada e saída, e após o empilhamento dos blocos, são lacradas com uma parede dupla (vedação com blocos deitados) de alvenaria (Figura 16).

Os artefatos cerâmicos são empilhados até a altura do ponto de entrada de fogo dentro do forno (aproximadamente 2,4 metros), e cada forno tem capacidade para cerca de 60 mil blocos. Como combustível, são utilizados resíduos de serragem provenientes da cidade de Ulianópolis – PA. (450 km da cidade de Araguaína-TO). **Durante** o processo de queima, cada forno consome em média 1 carregamento de pó de serragem (aproximadamente 40 m³).



Figura 16. Forno refratário para queima da peça cerâmica (Temperaturas de até 600 °C).

Fonte: AUTOR, 2019.

A emissão atmosférica decorrente da queima é feita através de chaminés, no empreendimento são 3 ao todo, cada uma atendendo a dois fornos, a interligação entre eles é feita através de instalações subterrâneas (Figura 17). O controle das emissões é realizado através de registros instalados na base da chaminé. A manutenção das chaminés é realizada anualmente, removendo em média 10 cm de particulados acumulados, conforme dados relatados pelo proprietário.



Figura 17. Chaminé para a exaustão de fumaça.

Fonte: AUTOR, 2019.

Terminada a queima, inicia-se o processo de resfriamento das peças cerâmicas. Após cessar o fornecimento de energia calorífica ao forno leva-se aproximadamente dois dias para o seu resfriamento, e ao fim desse período, são acionados os exautores, cuja função é de retirar o ar quente de dentro do forno, e direciona-lo para as canaletas na área de secagem (Figura 18). Cada canaleta possui 15 pontos de saída, com dimensões de abertura de 2,5 x 6 cm.



Figura 18. Exaustor para o resfriamento do forno.

Fonte: AUTOR, 2019.

10.3 Aspectos Socioambientais

Conforme descreve a Resolução CONAMA 305/2002, a Área de Influência Direta - AID é

definida como aquela necessária à implantação de obras/atividades, bem como aquelas que envolvem a infraestrutura de operacionalização, transporte e distribuição de produtos/insumos/água. (CONAMA, 2002).

Sendo assim a AID do empreendimento pode ser definida como a área que abrange tanto a propriedade rural em questão quanto a área de lavra requerida junto ao DNPM. Dentre as principais atividades passíveis de causar impactos ambientais, inseridas na AID, destacam-se a atividade de lavra e o beneficiamento, incluindo neste, o processo de queima dos materiais cerâmicos.

Já a Área de Influência Indireta pode ser definida como o “conjunto ou parte dos municípios envolvidos, tendo-se como base a bacia hidrográfica abrangida. Na análise socioeconômica, esta área pode ultrapassar os limites municipais e, inclusive, os da bacia hidrográfica”. (CONAMA, 2002).

Sendo assim, a área definida como All proposta para o empreendimento compreende a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Gurguéia, o qual deságua no Rio Lontra, sendo um de seus afluentes de margem esquerda.

A principal população influenciada pela atividade do empreendimento pode ser delimitada pela área de influência direta, ou seja, pelos residentes na área de estudo, os quais são compostos pelos colaboradores e familiares. Há necessidade que o ambiente apresente condições salubres, afim de garantir uma sadia qualidade de vida à população presente. Como a água de abastecimento das residências são provenientes de poço freático, sugere-se processo de filtragem ou fervura, como forma de minimizar os riscos advindos de possíveis processos de contaminação

do aquífero livre.

Na análise socioeconômica, esta área pode ultrapassar os limites municipais e, inclusive, os da bacia hidrográfica. (CONAMA, 2002). Sendo assim, a área definida como AII proposta para o empreendimento compreende a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Gurguéia, o qual deságua no Rio Lontra, sendo um de seus afluentes de margem esquerda. Vale ressaltar ainda que a área licenciada junto ao DNPM, abrange mais duas propriedades rurais pertencentes a terceiros, podendo estas áreas também serem incluídas como áreas de influência indireta, mesmo que a frente de lavra ainda não as tenha ocupado até o momento.

A indústria possui Cadastro Ambiental Rural – CAR e encontra-se devidamente cadastrado junto ao SIGCAR – Sistema de Informação para Gestão do CAR, por meio do Recibo de Inscrição

do Imóvel Rural. Contudo ressalva-se que a propriedade apresenta área total de 45,9888 ha, com 31,7335 ha (69%) consolidada e 13,9595 ha (30,65%) de remanescente com vegetação nativa. As Áreas de Preservação Permanente – APPs totalizam 2,825 ha (6,14%) e as Áreas de Reserva Legal propostas totalizam 12,2091 ha (26,55%). A mesma se preocupa ativamente com a sustentabilidade e preservação dos seus recursos naturais.

A partir dos dados obtidos foi então aplicado a metodologia descrita acima e assim logo de início foi possível identificar os impactos ambientais que faziam parte da mineradora, observando sua severidade, frequência e grau de importância, para assim poder se estabelecer métodos precisos que apresentassem melhoras da mesma. (Tabela 1 e 2).

Tabela 1 – Avaliação dos Impactos Ambientais da Atividade de Lavra/Extração de Argila

ITEM	ATIVIDADE	IMPACTOS AMBIENTAIS	S	F	I (SxF)
1	Remoção de Vegetação	Alteração de Paisagem	2	2	4
		Alteração de paisagem	4	5	20
2	Escavação	Afloramento do nível freático	4	5	20
		Emissão de particulados de solo na atmosfera	3	2,5	7,5
		Emissão de gases atmosféricos pelo maquinário	1	5	5
3	Transporte para Beneficiamento	Emissão de gases atmosféricos	1	5	5

Legenda: Severidade (S); Frequência (F); Grau de Importância do Impacto Ambiental (I).

Fonte: AUTOR, 2019.

Tabela 2 - Avaliação dos Impactos Ambientais da Atividade de Beneficiamento Mineral

ITEM	ATIVIDADE <i>Beneficiamento Mineral</i>	IMPACTOS AMBIENTAIS	S	F	I (SxF)
1	Desintegração/ Extrusão/ Laminação/ Transporte (esteiras)	Consumo de Energia Elétrica	2	5	10
2	Dosagem e Homogeneização	Consumo de recursos hídricos	2	5	10
3	Queima	Emissão de gases atmosféricos	4,5	5	22,5
4	Produto Final	Geração de Resíduos Sólidos	2	5	10
5	Expedição	Emissão de gases atmosféricos	1	5	5

Legenda: Severidade (S); Frequência (F); Grau de Importância do Impacto Ambiental (I).

Fonte: AUTOR, 2019.

10.4 – Plano de Ação

Com isso, foi então estabelecido propostas para mudar ou minimizar essas mazelas. As tabelas 3 e 4 apresentam as medidas mitigadoras implantadas para serem precursores de progresso na mineradora em estudo.

Conforme a Tabela 1, o impacto sobre

o meio ambiente de maior significância está na etapa de escavação, onde se faz necessário uma vigilância significativa sobre a utilização desse recurso sob pena de implantarmos o projeto paisagístico, umedecimento da área de pré-extração e manutenção periódica do maquinário (Tabela 3).

Tabela 3 – Identificação das oportunidades de melhorias da Atividade de Lavra/Extração de Argila

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEDIDAS MITIGADORAS
Alteração de Paisagem	Projeto Paisagístico
Alteração de paisagem	Projeto Paisagístico
Afloramento do nível freático	Projeto Paisagístico/ Projeto de Piscicultura
Emissão de particulados de solo na atmosfera	Umedecimento da área pré-extração
Emissão de gases atmosféricos pelo maquinário	Manutenção periódica do maquinário
Emissão de gases atmosféricos	Manutenção periódica do maquinário

Fonte: AUTOR, 2019.

Já no Beneficiamento mineral na Tabela 2, o impacto sobre o meio ambiente de maior significância está na etapa de queima, onde se faz

necessário medidas mitigadoras sobre a utilização desse recurso, conforme mostrado na tabela 4.

Tabela 4 - Identificação das oportunidades de melhorias da Atividade de Beneficiamento Mineral

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEDIDAS MITIGADORAS
Consumo de Energia Elétrica	Otimizar processo produtivo
Consumo de recursos hídricos	Utilizar solo da lavra previamente umedecido
Emissão de gases atmosféricos	Manutenção periódica dos fornos
Geração de Resíduos Sólidos	Reutilização do material nas vias internas
Emissão de gases atmosféricos	Manutenção periódica dos veículos

Fonte: AUTOR, 2019.

10.5 – Melhoria Contínua

O método mais simples para atingir a melhoria contínua é o ciclo PDCA. O mesmo foi usado para alcançar resultados unânimes através do acompanhamento do produto e seu processo de produção, planejando, executando, verificando e agindo corretamente, gerando assim uma melhora no desempenho ambiental da organização, atendimento a legislações; facilidade na identificação de causas de problemas e seus solucionamentos.

Embora a estrutura e análise do modelo tenham sido feitas, o SGA proposto não foi implantado na empresa, visto que foi apresentado apenas um protótipo do mesmo para a empresa, visando todas as informações obtidas durante o estudo de caso.

No que diz respeito as ações relativas a legislação ambiental, a indústria aos poucos está executando através dos engenheiros: de minas e ambiental (responsáveis por toda checagem e prazos do meio ambiente a qual a empresa está inserida). Como os impactos não ultrapassam a fronteira do Estado do Tocantins para a normativa da empresa é de competência do NATURATINS o processo de licenciamento ambiental, através de um termo de referência.

Caso seja de interesse do proprietário a obtenção de certificação (vantagens), deve-se consultar também um auditor externo.

10. CONCLUSÃO

Os impactos ambientais de maior relevância estão na lavra e no beneficiamento,

onde foi necessária uma preocupação mais assídua para a minimização dos mesmos. Em face disso foram identificados os principais problemas da indústria, levantados, caracterizados e feito então o plano de implantação do SGA para a qualidade ambiental da empresa.

Tendo em vista a redução dos impactos

ambientais foi pautado as principais medidas para a aplicação da sustentabilidade dentro da indústria mantendo uma política ambiental constante e assídua, contribuindo assim não apenas para acatar uma legislação mais também para favorecer a sociedade no que diz respeito a preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ABC - Associação Brasileira de Cerâmica: ABCERAM. **Informações diversas**. São Paulo – 2011. Disponível em: < abceram.org.br/>. Acesso em: 03 de maio de 2019.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 14.001 **Sistema de gestão ambiental: especificação e diretrizes para uso**. ABNT, Rio de Janeiro, 2015.

ALMEIDA, F. **O mundo dos negócios e o meio ambiente no século 21**. In: TRIGUEIRO, A. Meio Ambiente no Século 21. Sextante, Rio de Janeiro, 2ª Ed., 2003, 368 p.

AMBEC, S.; LANOIE, P. **Does it pay to be Green? A systematic overview**. In: *Academy of Management Perspectives*. London, 2008.

AMBROZEWICZ, P. H. L. **Materiais de Construção – Normas, Especificações, Aplicações e Ensaios de Laboratório**. 1. ed. São Paulo. Pini, 2012.

ANICER - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA CERÂMICA. **Informações diversas**. São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.anicer.com.br/> . Acesso em: 03 de maio de 2019.

ASSUMPÇÃO, Luiz Fernando Joly. **Sistema de gestão ambiental: manual prático para implementação e Certificação ISO 14.001**. 3ª edição. Curitiba, 2011.

BACKER, Paul de. **Gestão Ambiental: a administração verde**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

BMS – Brazil Machinery Solutions. Empresa de Mineração E Cerâmica Ltda. **Extração de Brita**. BUTIÁ / RS, 2019.

BRASIL. **Código de Mineração e legislação correlata**. Decreto-lei 227/67 – 2. ed. – Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2011.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 305, de 12 de junho de 2002**: Dispõe sobre Licenciamento Ambiental, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto no Meio Ambiente de atividades e empreendimentos com Organismos Geneticamente Modificados e seus derivados. Brasília/DF. 2002.

DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2006.

DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Normas Reguladoras de Mineração - NRM** - Portaria Nº. 237, de 18 de outubro de 2001- Aprova as Normas Reguladoras de Mineração – NRM, de que trata o Art. 97 do

Decreto Lei nº. 227, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/700/784/00000806.pdf>>. Acesso em 24 de agosto de 2019.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na Empresa**. São Paulo: Atlas, 1995.

DONAIRE, Denis. **Gestão Ambiental na Empresa**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ESTADÃO. **Água – O recurso natural mais precioso**, 2015. Disponível em: <<https://educacao.estadao.com.br/blogs/colégio-bandeirantes/agua-o-recurso-natural-mais-precioso/>>. Acesso em 05 de abril de 2019.

FRYXELL, G. E. SZETO, A. **The influence of motivations for seeking ISO 14001 certification: an empirical study of ISO 14001 certified facilities in Hong Kong**. *Journal of Environmental Management*, v. 65, p. 223-238, 2002.

GrupoTCHÊQuímica. **Materiais Cerâmicos**. Porto Alegre, RS. 2000. Disponível em: <<http://www.deboni.he.com.br/ceramicos.pdf>>. Acesso em: 28 de abril de 2019.

ISO – International Organization for Standardization. **The Global Use of Environmental Management System by Small and Medium Enterprises**. Executive Report, May, 2015. About ISO. Disponível em: <<http://www.iso.org/iso/about.htm>>. Acesso em: 11 de março de 2019.

MAPADAOBRA. **Conheça os diferentes tipos de brita na construção e decoração**, 2017. Disponível em: <<https://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/conheca-diferentes-tipos-de-brita-na-construcao-e-decoracao/>>. Acesso em: 10 de abril de 2019.

Moretti, G., & Zumbach, L. **Boas Práticas Agrícolas e Certificação Sócioambiental: A caminho da sustentabilidade** (2ª ed.). The Nature Conservancy (TNC), 2012.

PAULETTI, M. C. **Modelo para introdução de nova tecnologia em agrupamentos de nova em agrupamentos de micro e pequenas empresas: estudo de caso das indústrias de cerâmica vermelha no Vale do Rio Tijucas**. 154 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

POMBO, F.R., MAGRINI, A. **Panorama de Aplicação da Norma ISO 14001 no Brasil**. Gestão & Produção, 2008.

PRACONSTRUIR. **Areia para construção: saiba tudo que precisa aqui! 2018**. Disponível em: <<https://praconstruir.com.br/materiais-de-construcao/areia>>. Acesso em: 05 de abril de 2019.

RIBEIRETE, CamyllaSalton. **Aplicação do Sistema de Gestão Ambiental em Empresas Estudo de Caso de Uma Mineradora de Basalto Em Ibiporã/Pr**. 2013. 83f. Dissertação - UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CAMPUS LONDRINA, Londrina, 2013.

REIS, Maurício J. L. **ISO 14000: Gerenciamento ambiental: um novo desafio para a sua competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

RIBEIRO, Carmen Couto; PINTO, J.D. **Materiais de construção**. Ed. Cengage Learning, São Paulo, 2009.

SALVATERRA. **Conversando sobre a ISO 14001 e a BS 8800: O sistema de Gerenciamento Integrando a Qualidade de Vida ao seu Negócio**. 2004. Disponível em: <https://www.salvatererra.com.br/documentos/conversando_sobre_a_iso_14001.pdf>.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Gestão ambiental – Instrumentos, Esferas de ação e Educação Ambiental**. 2ª Edição, Editora Atlas, São Paulo, 2009.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Sistemas de gestão ambiental (ISO 14001) e saúde e segurança ocupacional (OHSAS 18001): vantagens da implantação integrada**. São Paulo: Atlas, 2010.

SELDEN, M; et al. **Studies on environment**. Washington: Environment Protection Agency, 1973.

SELL, Ingeborg. **Guia de implementação e operação de sistemas de gestão ambiental**. Blumenau: Edifurb, 2006. 137p.

SIENGE. **Material de Construção**. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/material-de-construcao-2/>>. Acesso em: 04 de maio de 2019.

SOUZA et al. **Sistema de gestão da qualidade**

para empresas construtoras. São Paulo: Pini, 1995.

TETRACON. **A história do cimento**, 2017. Disponível em: <<https://tetraconind.com.br/blog/a-historia-do-cimento/>>. Acesso em: 10 de abril de 2019.

VALLE, C. E. **Qualidade ambiental: ISO 14000**: Editora Senac São Paulo, 2002.

VITERBO JUNIOR, Enio. **Sistema integrado de Gestão Ambiental**. São Paulo. Aquariana. 1998.

WEBER, P. S. Apostila do Módulo 1 “**Auditoria Ambiental – SGA e as Normas ISO**”. Curso de formação rápida em Auditoria Ambiental, PECCA, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, 2010.