

ESTUDO DE IMPLEMENTAÇÃO DA ABNT NBR ISO 14001:2004 PARA A CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL NO RAMO DA METALURGIA: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE MÉDIO PORTE EM BELO HORIZONTE/MG.

Petrina Teixeira Santos

UNIBH, graduanda em Tecnologia da Gestão Ambiental, coordenadora de eventos do CREA Jr. Núcleo BH e líder voluntária do grupo ambiental de projeto de extensão do UNIBH.

Marina Diniz Neves, Évelyn Christine da Silva Aniceto, Rafaela Simara de Oliveira e Aline da Silva Alves Ferreira

petrina.marzzagao@gmail.com

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo desenvolver um esboço de projeto para implementação da ABNT NBR ISO 14001:2004, em uma empresa de metalurgia de médio porte localizada em Belo Horizonte/MG. A metodologia adotada envolveu um estudo de caso instrumental, pelo qual foram realizadas visitas técnicas à empresa. Tais visitas totalizaram-se em quatro e foram realizadas no período de março a maio de 2012. Os resultados obtidos serão apresentados em duas etapas. A primeira etapa compreende a análise das respostas do questionário, contemplando três das quatro fases do processo de certificação ambiental, sendo elas a implementação da política ambiental, o planejamento e implementação e operação. A segunda etapa compreende a análise quali-quantitativa da matriz de aspectos e impactos ambientais, ambos aplicados à empresa durante as visitas técnicas. Desta forma, pode-se inferir a importância de uniformização da empresa em certificar-se nos padrões ambientais da ABNT NBR ISO 14001:2004 e a constatação de que a organização emprega em seu sistema organizacional procedimentos em conformidade ambiental, ainda que não seja certificada.

PALAVRAS-CHAVE: Certificação ambiental, Metalurgia, Implementação.

INTRODUÇÃO

Ao considerar a extensa participação do setor da siderurgia, com a produção do aço, no âmbito econômico e social pode-se analisar a importância deste para o desenvolvimento e progresso do país, uma vez que seu consumo cresce proporcionalmente ao desenvolvimento deste (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2012). Porém, torna-se relevante considerar que este desenvolvimento deve estar atrelado à sustentabilidade.

Atualmente, os principais setores consumidores de aço são: construção civil, automotivo, máquinas e equipamentos, utilidades domésticas e comerciais e bens de capital. A expectativa para os próximos anos é a continuidade do desenvolvimento da metalurgia brasileira através de programas de investimentos para expansão da capacidade de produção e o enriquecimento de produtos mais direcionados ao mercado interno (ANDRADE e CUNHA, 2002).

Diante desse cenário, com a necessidade de envolver os processos produtivos às esferas ambiental, social e econômica, a adequação à legislação concernente à metalurgia e o cumprimento das normas brasileiras, especialmente à ISO, é uma alternativa para as empresas alcançarem a certificação ambiental.

Em face ao desenvolvimento deste projeto, objetivou-se esboçar um projeto para a implementação da ABNT NBR ISO 14.001:2004, em uma empresa de metalurgia de médio porte. Além disso, verificar se os processos que envolvem a industrialização do aço estão de acordo com a legislação ambiental vigente e identificar se há requisitos ambientais adotados na empresa.

Com isso, através da adequação à legislação e diante da exigência do mercado, a empresa pode obter a certificação ambiental, a qual garante o cumprimento às diretrizes ambientais, além de proporcionar novos negócios e parcerias.

METALURGIA: A INDUSTRIALIZAÇÃO DO AÇO

Existem vários sistemas de corte do aço, e para a definição de qual sistema utilizar, devem-se considerar os materiais a trabalhar, o volume de serviço e o custo dos equipamentos. Os equipamentos mais comuns utilizados para o corte do aço são a guilhotina e a serra elétrica policorte, que permitem cortar várias barras de aço ao mesmo tempo (UTFPR, 2012).

O processo de dobra das chapas metálicas de aço pode ser realizado a frio. A dobragem das chapas é feita em prensas especiais nas quais há gabaritos (padrões) que limitam os raios internos de dobragem a certos valores mínimos, especificados para impedir a fissuração do aço na dobra (PFEIL e PFEIL, 2009).

Já o oxicorte, que é o corte de objetos metálicos, consiste na ruptura de um material através do desgaste térmico, onde o objeto metálico, após ser aquecido, é submetido a um jato de oxigênio, causando sua oxidação, tornando-se favorável por gerar custo-benefício à companhia, pois não necessita de energia elétrica, é de fácil uso operacional e o investimento inicial é pequeno (JOAQUIM e RAMALHO, 2012).

Cita Joaquim e Ramalho (2012), que os tipos de corte podem ser realizados mecanicamente: corte por cisalhamento através de guilhotinas, tesouras, e outros; por arranchamento, através de serras, usinagem mecânica, etc.; por fusão, utilizando-se como fonte de calor um arco elétrico; por reação química, onde o corte se processa através de reações exotérmicas de oxidação do metal e por elevada concentração de energia, o corte é feito por jato d'água de elevada pressão, laser e algumas variantes do processo plasma.

Deste modo, certifica-se que esses processos são muito utilizados para matérias-primas, pois os produtos do aço que são produzidos através de seu corte, de dobra das chapas e do oxicorte, são recursos aplicados em vários segmentos industriais.

A SUSTENTABILIDADE DO AÇO

A necessidade de promover práticas técnicas e eco-eficientes na indústria e de transformar a utilização e gestão dos recursos e dos resíduos mais eficientes são requisitos fundamentais do desenvolvimento sustentável, e a indústria do aço desenvolve um papel de extrema importância neste âmbito. Os aspectos de maior preocupação são a diminuição do consumo de energia e a redução da emissão de gases que agravam o efeito estufa, denominados dióxido de carbono (GERVASIO, 2008).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Siderurgia (2012), o aço é considerado um material integralmente reciclável. Dessa forma, a siderurgia atua como um dos maiores setores recicladores, uma vez que consome praticamente toda a sucata de ferro e aço resultante dos processos industriais e da obsolescência de bens.

O Instituto Brasileiro de Siderurgia (2012) afirma que a siderurgia deve atuar segundo os princípios do desenvolvimento sustentável aperfeiçoando continuamente a eco-eficiência de seus processos e produtos, além da adoção de medidas para proteção do meio ambiente e da saúde, segurança e bem-estar dos seus trabalhadores e da comunidade. É importante também a adoção de uma série de medidas destinadas a reduzir o consumo de água, aumentar a eficiência das estações de tratamento e de reutilização dos recursos hídricos.

Da mesma forma, a implantação de uma política de estímulo à reciclagem se faz relevante, uma vez que a produção de aço a partir de sucata reduz o consumo de matérias-primas não renováveis e evita a necessidade de ocupação de áreas para o descarte de produtos em obsolescência.

A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICADA À METALURGIA

O desenvolvimento da legislação ambiental no Brasil instituiu-se na década de 80, a partir de exigências nacionais e internacionais, uma vez que até tal momento, o crescimento econômico era promovido sem atenção à questão ambiental.

Diante desse cenário de introdução da preocupação ambiental ao desenvolvimento sócio-econômico, no Brasil, em 1983, houve a formalização do decreto 88.351 de 1º de junho que regulamentou a Lei Federal 6.938/81, a qual dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

A adequação às leis ambientais, inicialmente através do processo de licenciamento ambiental, tem adquirido grande importância no cenário atual, além de simplesmente objetivar o cumprimento a essas. Diante desse contexto, para garantir a efetivação do desempenho ambiental de determinada empresa, tem-se as normas brasileiras (NBR), as quais são criadas, aprovadas e publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Desta forma, as NBR's regulamentam as diretrizes ambientais e compõe a série ISO 14.000, que é especificamente a norma que trata o processo da certificação ambiental. Para tal, o processo caracteriza-se dinâmico e cíclico, com os princípios do PDCA – Plan, Do, Check e Act, ou seja, Planejar, Executar, Verificar e Agir, sempre considerando o instituído pela política ambiental, conforme ilustrado a seguir (Figura 1):

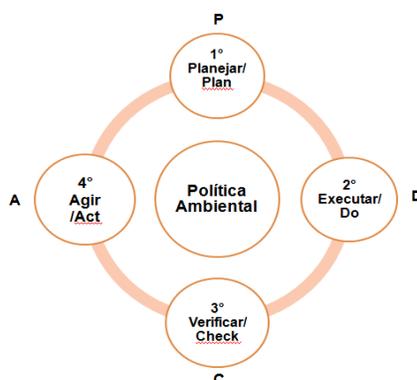


Figura 1 - Ciclo PDCA. Fonte: Adaptado de Cajazeira (1998, *apud* RODRIGUES, 2008).

Entretanto, para obter a certificação é necessário mais que o interesse da empresa, pois em conformidade com o definido pela ABNT NBR ISO 14.001:2004 deve haver o comprometimento da alta administração em equilibrar a proteção ambiental e as necessidades sócio-econômicas através do estabelecimento dos aspectos ambientais significativos e dos impactos ambientais mais significantes.

É válido pontuar, a existência de diversas leis e normatizações ambientais e/ou técnicas aplicadas ao setor da metalurgia. Tais definições são desenvolvidas pelo Comitê Brasileiro 01 (CB 01), o qual já produziu cerca de trezentas e setenta e nove normas com o objetivo de estabelecer os requisitos mínimos e necessários de qualidade para a área de metalurgia que realmente atendam as demandas do mercado. Porém, atualmente o comitê supracitado encontra-se em recesso, ou seja, sem atividade (ABNT, 2012).

Desta forma, considerando essa análise legislativa, pode-se inferir que a certificação ambiental é mais um passo que as empresas inseridas em um mercado cada vez mais globalizado terão que conquistar, além de ser uma oportunidade de garantir o desenvolvimento, preservando os recursos naturais para as gerações futuras e atendendo às necessidades da geração presente.

MATERIAIS E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo de caso ocorreu em uma empresa de médio porte, localizada em Belo Horizonte/MG, do ramo metalúrgico que atua na industrialização e distribuição do aço há quarenta e dois anos.

A organização possui uma extensa linha de materiais siderúrgicos, proporciona serviços variados em aço, como corte, dobra e armação de vergalhões, corte e dobra de chapa e oxicorte, atendendo o mercado da construção civil e oferecendo uma linha completa de produtos para a indústria de caldeiraria, serralheria, metalurgia, empresas distribuidoras, entre outras.

Possui um quadro de 160 funcionários, distribuídos em vários setores tais como, de compras, de vendas, de recursos humanos, de expedição, de oxicorte, de corte e dobras de chapas e de vergalhões, de departamento pessoal, de montagem, de manutenção e outros.

Pode-se inferir que a busca de padronização às exigências de mercado é uma das características da corporação em destaque, principalmente ao considerar que a empresa é certificada pela ABNT NBR ISO 9.001:2000 que normatiza as diretrizes para a gestão da qualidade.

METODOLOGIA

Inicialmente para o desenvolvimento deste trabalho foi realizado um estudo bibliográfico de artigos científicos e publicações relacionadas ao tema, além da realização de visitas técnicas no período de março a maio de 2012. Para a análise estatística, foi aplicado aos líderes dos processos produtivos da empresa que compõe o presente estudo de caso, a matriz de aspectos e impactos ambientais (Quadro 1) para conhecimento das etapas do processo, impactos ambientais gerados, assim como a qualificação destes e a definição de medidas de controle.

Quadro 1. Matriz de Aspectos e Impactos Ambientais¹.

Entrada	Aspectos	Impactos	Legislação Aplicável	Situação	Severidade	Frequência	Abrangência	Produto	Ações de Controle

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 14.001:2004.

Para o levantamento de dados quantitativos e qualitativos referentes ao processo de industrialização do aço, foi paralelamente aplicado ao colaborador encarregado de qualidade o questionário representado no quadro 2, durante as visitas técnicas.

Observa-se que o mesmo contempla as etapas de estudo de implementação da ABNT NBR ISO 14.001:2004 referentes à política ambiental, planejamento, implementação e operação, pois devido ao tempo de desenvolvimento deste trabalho, não foi possível contemplar a etapa de verificação, para a qual é necessária a prévia implantação da norma supracitada.

Quadro 2. Questionário para comparativo com a ABNT NBR ISO 14.001:2004.

Etapa	Perguntas
Geral	Qual é o desejo da empresa referente à implementação da ABNT NBR ISO 14.001:2004?
	A empresa já formalizou a política ambiental? Se sim, a política ambiental está documentada, implementada e mantida? Ela está disponível para o público?

¹ Disponibilizado pela Prof. Dr^a. Cíntia Rocha durante as aulas do ano de 2011.

Política ambiental	<p>Ela foi passada para os colaboradores e fornecedores?</p> <p>Ela é apropriada aos impactos ambientais gerados pelas atividades do empresa?</p> <p>Ela dispõe sobre a prevenção da poluição e a melhoria contínua?</p> <p>Ela dispõe do comprometimento da empresa em atendê-la?</p> <p>Ela fornece uma estrutura para estabelecimento de objetivos e metas?</p>
Planejamento	<p>Quais são os aspectos ambientais significativos?</p> <p>São documentados e atualizados?</p> <p>Os aspectos ambientais são levados em consideração no estabelecimento de medidas ambientais e de qualidade?</p> <p>A empresa implementou e mantém o procedimento (POP) para identificação e o acesso aos requisitos legais e da organização aplicáveis aos aspectos ambientais?</p> <p>Se sim, há determinação de como esses requisitos se aplicam aos aspectos ambientais?</p> <p>A empresa assegura que esses requisitos próprios e legais sejam levados em consideração nas medidas ambientais ou de qualidade?</p> <p>A empresa tem objetivos e metas ambientais documentados?</p> <p>São mensuráveis e compatíveis com a política ambiental?</p> <p>Para os objetivos e metas são considerados os requisitos legais e próprios, a prevenção da poluição e a melhoria contínua?</p> <p>São considerados também suas tecnologias, recursos financeiros, operacionais, comerciais e as partes interessadas?</p> <p>Há atribuição de responsabilidade para cada função?</p>
Implementação e operação	<p>Há o estabelecimento dos meios e prazos nos quais devem ser atingidos?</p> <p>Há definição de funções, responsabilidades e autoridades visando uma gestão ambiental eficaz?</p> <p>Há indicação do representante da administração para assegurar que uma Sistema de Gestão Ambiental seja estabelecido, implementado e mantido?</p> <p>A empresa realiza treinamentos para os funcionários que realizam atividades com potencial de impacto ambiental significativo?</p> <p>Há registro desses treinamentos?</p> <p>Estes treinamentos são promovidos de acordo com os aspectos ambientais?</p> <p>A organização estabelece, implementa e mantém procedimento que conscientize as pessoas:</p> <p>Da importância de se estar em conformidade com a política ambiental?</p>
	<p>Dos aspectos ambientais significativos e os respectivos impactos reais e potenciais associados ao seu trabalho e da melhoria de seu desempenho?</p> <p>De suas funções e responsabilidades em atingir os requisitos do Sistema de Gestão Ambiental?</p> <p>Das potenciais consequências da inobservância desses procedimentos?</p> <p>A empresa comunica internamente os aspectos ambientais entre os vários níveis e funções da organização?</p> <p>Providencia o recebimento, documentação e resposta às partes interessadas externas?</p>

<p>Implementação e operação</p>	<p>Realiza a comunicação externa sobre os aspectos ambientais significativos? (Opcional).</p> <p>Possui política, objetivos e metas ambientais documentadas?</p> <p>Possui registros ambientais e do planejamento, operação e controle eficazes dos processos que envolvem os aspectos ambientais significativos?</p> <p>Há um procedimento para aprovação, análise e atualização de documentos?</p> <p>Os documentos com suas alterações e revisão são identificados e estão disponíveis em seu ponto de uso?</p> <p>Há um meio para controle da utilização não intencional dos documentos da utilização inadequada destes?</p> <p>Há controle operacional documentado de situações que possam acarretar desvios em relação à política, objetivos e metas?</p> <p>Há determinação de critérios operacionais?</p> <p>Há o estabelecimento, implementação e manutenção de procedimentos associados aos aspectos ambientais significativos (produtos e serviços), incluindo os prestadores de serviço?</p> <p>Há identificação de potenciais situações de emergências e potenciais acidentes que possam ter impacto sobre o meio ambiente e como se deve agir neste momento?</p> <p>Periodicamente é realizada a análise e revisão dos procedimentos de resposta às emergências?</p> <p>Periodicamente, esses procedimentos são testados?</p>
--	---

Diante disso, foi possível desenvolver um esboço de projeto referente aos requisitos para certificação ISO 14.001:2004, através da sugestão de instituir a política ambiental da empresa, de analisar o planejamento do processo de industrialização do aço, bem como de implementar e proporcionar a operação dos requisitos da referida norma.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO E COMPATIVIDADE COM A ABNT NBR ISO 14.001:2004

A seguir serão apresentados os resultados em comparativo ao estabelecido pela ABNT NBR ISO 14.001:2004, quanto às etapas de desenvolvimento da política ambiental, do planejamento, e da implementação e operação.

A política ambiental constitui o conjunto de metas e instrumentos que visam reduzir os impactos negativos da ação humana sobre o meio ambiente. (ABNT NBR ISO 14.001, 2004). A empresa, que compõe este estudo de caso, não possui instituída uma política ambiental. Diante desse cenário, é necessário que a alta administração defina a política ambiental da organização de forma a assegurar que esta, principalmente, tenha natureza apropriada à escala e impactos ambientais de suas atividades, produtos e serviços, além de comprometer-se com a melhoria contínua e com a prevenção de poluição (ABNT NBR ISO 14.001, 2004).

A fase de planejamento envolve a definição dos aspectos e impactos ambientais potenciais da empresa e a análise da conformidade destes com a política ambiental previamente instituída. A empresa em estudo apresenta como principais aspectos significativos os serviços de oxidação, em chapa e vergalhão, os serviços de corte e dobra, os serviços de manutenção em máquinas e a geração de resíduos orgânicos, descartáveis e de escritório, ou seja, resíduos com característica doméstica.

Para a implantação eficaz do SGA um requisito básico é garantir que todos os colaboradores envolvidos nos potenciais aspectos e impactos ambientais significativos possuam formação apropriada, treinamento e/ou experiência. É de grande importância para o SGA a garantia que todo o pessoal, sejam funcionários diretos ou indiretos, esteja consciente de sua responsabilidade individual dentro da política ambiental da empresa e dos demais requisitos do SGA.

A alta direção juntamente com os líderes diretos de equipe são responsáveis por identificar a necessidade de treinamento, de acordo com as atividades desenvolvidas, as dificuldades dos colaboradores e a implantação de novos processos e máquinas.

ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DA MATRIZ DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

Ao considerar o quadro 3, pode analisar que a entrada, ou seja, os recursos necessários para realização das atividades ou aspectos, de modo geral, constitui-se do maquinário, do operador, da energia elétrica e da matéria-prima. Em casos específicos, são utilizados papel, ar condicionado, lâmpadas, cartuchos de impressora, Gás GLP e Oxigênio Líquido. E, em casos isolados, alimentos e óleo de cozinha.

Somente dois, de oito aspectos descritos na matriz não provocam impactos ambientais significativos, que são a montagem do pedido, com a produção de mataburro, pontes de estradas, caçambas, armações para a construção civil e a utilização de papel, de cartucho de impressora, do ar condicionado, da iluminação, e por fim, do escritório.

É válido ressaltar que os demais aspectos, como o corte e dobra de vergalhão, a estocagem, distribuição e expedição dos pedidos, a manutenção e teste em equipamentos e máquinas, o oxicorte, o corte e dobra de chapas e o refeitório provocam impactos negativos significativos devido principalmente ao seu alto nível de frequência e abrangência.

É possível observar que os principais impactos negativos provocados englobam a geração de ruído, a emissão de particulado, a geração de resíduos sólidos e o elevado consumo de energia elétrica, e em escala menor, porém relevante, geração de resíduo orgânico e óleo residual de cozinha.

Os impactos negativos citados na tabela foram relacionados às legislações em nível federal vigentes. Para a geração de ruídos, tem-se a Resolução CONAMA n.º 001 de 08 de março de 1990; o controle de emissão de poluentes atmosféricos se dá pela Resolução CONAMA n.º 382 DE 26 de Dezembro de 2006; a geração de resíduos sólidos está relacionada à Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; a Resolução CONAMA n.º 362, de 23 de junho de 2005 regulamenta o uso de óleos lubrificantes. E, por fim, a Resolução CONAMA n.º 275 de 25 de abril 2001, que regulamenta a reciclagem de resíduos.

As ações de controle mais comuns envolvem o controle e monitoramento de ruído e emissão de particulados. No entanto, algumas medidas são mais específicas como, por exemplo, a destinação final do óleo residual, da limalha do ferro e da sucata através do recolhimento deste para venda e/ou doação local, o estabelecimento, a reutilização de alguns produtos e a implantação de coleta seletiva.

A avaliação dos impactos ambientais se faz relevante, uma vez que garante que os aspectos responsáveis por impactos significativos sejam levados em consideração para o estabelecimento dos objetivos e metas a serem definidos pela Empresa.

No presente estudo de caso realizado, verificou-se a importância de uniformização da organização para certificar-se nos padrões ambientais da ABNT NBR ISO 14001:2004 e constatou-se que a organização emprega em seu sistema organizacional procedimentos em conformidade ambiental, ainda que não seja certificada, demonstrando o interesse da companhia em alcançar a certificação.

Quadro 3. Matriz de Aspectos e Impactos Ambientais.

Entrada	Aspectos	Impactos	Legislação Aplicável	Situação	Severidade	Frequência	Abrangência	Produto	Ações de Controle
Maquinário, operador, energia elétrica, matéria-prima.	Corte e dobra de vergalhão	Geração de ruído, emissão de particulado e geração de resíduos sólidos.	CONAMA 01/90 CONAMA 382/06 Lei Federal 12.305/10	N	2	3	2	12	Monitoramento de ruído e de particulados. Destinação da sucata para ferro.
Maquinário, operador, energia elétrica, matéria-prima.	Estocagem, distribuição e expedição dos pedidos com a utilização de ponte rolante, guincho e empilhadeira.	Geração de resíduos sólidos.	Lei Federal 12.305/10	N	2	3	2	12	Destinação final adequada das amarras de ferro, como exemplo para um ferro velho.
Matéria prima, Operador, Maquinário, Energia Elétrica, Gás GLP, Oxigênio Líquido	Oxicorte: corte do aço através do desgaste térmico	Geração de ruído, emissão de particulado e geração de resíduos sólidos.	CONAMA 01/90 CONAMA 382/06 Lei Federal 12.305/10	N	2	3	2	12	Monitoramento de ruído e de particulados. Destinação da sucata para ferro. Destinação final do óleo residual, através do recolhimento deste para venda.
Alimentos e óleo de cozinha	Refeitório: preparação das refeições dos colaboradores.	Geração de resíduo orgânico e de óleo residual de cozinha	Lei Federal 12.305/10 CONAMA 275/01	N	2	3	2	12	Coleta seletiva e destinação correta do óleo de cozinha residual para reciclagem.
Papel, ar condicionado, lâmpadas, cartuchos de impressora.	Utilização de papel, cartucho de impressora e do ar condicionado, iluminação do escritório.	Geração de resíduos sólidos, elevado consumo de energia	Lei Federal 12.305/10 CONAMA 275/01	N	1	3	2	6	Encaminhar para reciclagem. Dar preferência às janelas aos equipamentos de ar-condicionado. Destinação final adequada das lâmpadas usadas. Reutilização dos cartuchos de impressora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo de caso realizado, verificou-se a importância de uniformização da organização para certificar-se nos padrões ambientais da ABNT NBR ISO 14001:2004, motivo pelo qual se desenvolveu a abordagem temática do trabalho em desenvolver um esboço de projeto para a implementação desta norma. Constatou-se que a organização emprega em seu sistema organizacional procedimentos em conformidade ambiental, ainda que não seja certificada, demonstrando o interesse da companhia em alcançar a certificação.

É válido ressaltar, que é de interesse dar continuidade ao enfoque acadêmico no próximo semestre, no qual será realizado o acompanhamento deste processo, caso a mesma tenha o interesse em aderir à certificação ambiental, ISO 14001:2004, baseando-se, sobretudo nos itens já discutidos durante o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andrade, Maria Lucia Amarante e Cunha, Luiz Maurício da Silva. BNDES 50 anos - Histórias setoriais: O Setor Siderúrgico. 2002. Disponível em http://www.bndespar.com.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_setorial/setorial03.pdf. Data: 04 de março de 2012
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). ISO 14.001:2004. Sistema de gestão ambiental: requisitos com orientações para uso. Disponível em <http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1547>. Data: 02 de março de 2012
3. Brasil. Decreto n. 88.351, 01 de junho de 1983. Regulamenta a Lei n. 6.938, 31 de agosto de 1981, e a Lei n. 6.902, 27 de abril de 1981. Dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a Criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental. Disponível em <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-88351-1-junho-1983-438446-norma-pe.html>. Data: 25 de fevereiro de 2012
4. Brasil. Lei Federal n. 6.938, 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Disponível em <http://www3.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/1981/6938.htm>. Data: 27 de fevereiro de 2012
5. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n. 001, 08 de março de 1990. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0190.html>. Data: 10 de março de 2012
6. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n. 275, 25 de abril de 2001. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>. Data 10 de março de 2012
7. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n. 362, 23 de junho de 2005. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res36205.xml>. Data: 10 de março de 2012
8. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n. 382, 26 de dezembro de 2006. Disponível em http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/conama_382_substituicao_do_diesel.pdf. Data: 10 de março de 2012
9. Brasil. Lei Federal n. 12.305, 02 de agosto de 2010. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Data: 16 de março de 2012
10. Gervasio, Helena. A sustentabilidade do aço e das estruturas metálicas. 2008. Disponível em: http://www.construmetal.com.br/2008/downloads/PDFs/27_Helena_Gervasio.pdf. Data: 28 de março de 2012
11. Instituto Aço Brasil. A história do aço: a siderurgia no Brasil e no mundo. 2012. Disponível em <http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/aco/siderurgia-no-brasil--desenvolvimento.asp>. Data: 25 de fevereiro de 2012
12. Instituto Brasileiro de siderurgia. 2012. Disponível em <http://www.ibs.org.br>. Data: 28 de março de 2012
13. Joaquim, Roberto e Ramalho, José. Oxicorte. S/D. Disponível em <http://www.ebah.com.br/content/ABA-AAABp4AJ/oxicorte-1>. Data: 28 de março de 2012

14. PFEIL, Water e PFEIL, Michéle. Estruturas de Aço: dimensionamento prático de acordo com a NBR 8800:2008. 8ª Ed. p. 1-9. Editora LTC Grupo GEN. 2009.
15. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Corte e Dobra de Aço: equipamento pessoal. Disponível em <http://utfpr.edu.br/.../Corte%20e%20dobra%20de%20aço.ppt>. Data: 25 de março de 2012