



VII SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317-8302

**ESTUDO DOS ASPECTOS DE SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA DE
GESTÃO AMBIENTAL EM UM COMPLEXO TERMELÉTRICO A
CARVÃO MINERAL EM SANTA CATARINA**

HERNANI TABARELLI MATIAS

Centro Universitário Brazcubas

CLAUDIA TEREZINHA KNISS

UNINOVE – Universidade Nove de Julho



ESTUDO DOS ASPECTOS DE SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL EM UM COMPLEXO TERMELÉTRICO A CARVÃO MINERAL EM SANTA CATARINA

Resumo

Para a manutenção do desenvolvimento do país e qualidade no fornecimento de energia elétrica é necessária a diversificação da matriz elétrica considerando também fontes não renováveis, mas que tecnicamente são necessárias. Há também a necessidade de gerir de forma adequada as externalidades negativas e tais empreendimentos. O estudo dos aspectos de sustentabilidade da gestão ambiental de um complexo termelétrico na região sul do país é o objetivo deste trabalho. O estudo de caso foi realizado por meio de pesquisa em fontes bibliográficas, documentais, entrevista semi estruturada e visita ao objeto de estudo. O Sistema de gestão ambiental é caracterizado por uma estrutura que auxilia processos como coleta e análise de indicadores ambientais e procedimentos operacionais em caso de não atendimentos aos limites de emissões estabelecidos para a operação de geração de energia como procedimentos para tratamento e destinação dos efluentes. Conduzindo a conclusão de que o sistema de gestão ambiental é a ferramenta gerencial capaz de mensurar as externalidades negativas do empreendimento, pautar e garantir a eficiência das ações de mitigação destes.

Palavras-chave: Gestão Ambiental, Carvão Mineral, Termelétrica, Sistema de Gestão Ambiental.

Abstract

For the maintenance of the country's development and quality in the electric power supply, it is necessary to diversify the electric matrix, also considering non-renewable sources, but which are technically necessary. Alongside this need is also to properly manage negative externalities in such ventures. The study of the sustainability aspects of the environmental management of a thermoelectric complex in the southern region of the country is the objective of this work. The case study was carried out through a study of bibliographical sources, documentaries, semi structured interviews and visit to the object of study. The Environmental Management System is in the form of a structure that assists processes such as collection and analysis of environmental indicators and operational procedures in case of non-compliance with emission limits established for the operation of power generation as procedures for treatment and disposal of effluents. Leading the conclusion that the environmental management system is the management tool capable of measuring the negative externalities of the projects, guiding and ensuring the efficiency of the mitigation actions of these.

Keywords: Environmental Management, Coal, Thermoelectric, Environmental Management System.



Introdução

A visibilidade dos efeitos ambientais, a importância de sua gestão em escala local e global surgiu após a década de 1960, que até então não tinha relevância e era criticado por falta arcabouço científico com relação ao trabalho, a saúde humana e a responsabilidade social (Tachizawa, 2011).

Quanto mais consciente for a população quanto aos impactos negativos relacionados a empreendimentos poluidores, maior será a cobrança por parte da sociedade sobre estes requerendo mais atenção para a qualidade e gestão ambiental (Jabbour & Jabbour, 2013).

Desta forma, o planejamento do setor energético deve equacionar aspectos como modicidade de tarifas, sustentabilidade ambiental, a segurança de suprimentos e as políticas de desenvolvimento do Estado (Ferreira Jr., 2009).

O Plano Decenal de Expansão de Energia brasileiro (PDE) estabelece no planejamento energético para 2026 as premissas necessárias para o investimento e o desenvolvimento de infraestrutura neste setor (Ministério de Minas e Energia & Empresa de Pesquisa Energética, 2017a). O PDE é um dos principais documentos que tratam dos indicadores que orientam a expansão do setor elétrico de forma a garantir o abastecimento de energia em condições tecnicamente viáveis e sustentáveis.

Espera-se que a garantia de fornecimento de energia seja efetiva pelo planejamento atendendo as necessidades produtivas e sociais. O MME incita a diversificação da matriz nacional para que seja composta por diversas fontes com foco para as renováveis contemplando períodos de curto, longo e médio prazo (Cortese, Kniess, & Maccari, 2017).

Segundo o Ministério de Minas e Energia (MME); Empresa de Pesquisas Energéticas (EPE) (2007a), na matriz energética também é previsto o aumento da oferta de energia por meio de usina termelétrica (UTE) a carvão mineral o que resulta no aumento dos impactos do desenvolvimento da cadeia da matéria prima e também a quantidade dos efluentes oriundos de tal forma de geração e garante a estabilidade e segurança do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Ferreira Jr (2009) afirma que em vias de obter menores impactos e facilidade no processo de licenciamento, hidrelétricas tem sido projetadas com menores reservatórios e, dessa forma, em períodos de menor incidência de chuva carecerá do acionamento por meio de termelétricas. Como foi observado nos anos de 2013 a 2015.

As UTEs a carvão mineral apresentam vantagem em seu uso, pois quando há falta de água nos reservatórios de usinas hidrelétricas e a possível escassez de energia para os estados da região sul do país, essa fonte garante a eficiência energética da região (Departamento Nacional de Produção Mineral, 2014) o que evita interrupções no fornecimento de energia e seus desdobramentos. Conforme o MME & EPE (2015) também apresentam vantagem por estarem próximas aos centros de carga, não sofrer com as variáveis climáticas e retorno do investimento rápido, porém como desvantagem, tem a poluição gerada pelo uso de combustíveis fósseis, dentre elas a emissão de gases do efeito estufa, cinzas leves e pesadas, emissões atmosféricas. (Butzke, 2014; Kniess, 2005; J. C. V. Martins & Freitas, 2015). Estes empreendimentos também proporcionam desenvolvimento econômico e social conforme observado na região carbonífera sul catarinense (Castilhos & Fernandes, 2011; Oliveira, Heidemann, & Lima, 2011).

O carvão mineral no Brasil tem como dificuldade o licenciamento ambiental de novas plantas e a falta de financiamentos. O PDE 2026 prevê que somente após 2026 será viável novos projetos de UTEs a carvão mineral, mas que a oferta de energia por este meio pode aumentar no horizonte decenal por melhorias e modernização das plantas existentes, ou seja



com tecnologias mais eficientes ou por restrições no uso do gás natural e das hidrelétricas (MME & EPE, 2017).

De acordo com Reckzeigel e Fagundes (2013) a produção de energia por meio de UTE a carvão mineral pode ser uma das formas mais danosas ao meio ambiente por se tratar de um combustível fóssil e pela exploração de forma precária no passado ter deixado impactos ambientais emblemáticos no sul do país.

A combustão do carvão mineral em UTE gera as emissões atmosféricas como de gases SO₂ e NO₂, cerca de 5% a 10% de cinzas leves passam pelos filtros das chaminés, afetando, assim, o ciclo de água atmosférica e acidificação dos ecossistemas (Flues, Hama, & Fornaro, 2003).

Entre 30% a 35% das emissões de gás carbônico na atmosfera no mundo são originadas de UTEs a carvão mineral e geram cerca de 700g de CO₂ para cada quilowatt-hora de eletricidade produzida (Butzke, 2014).

Assim, a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) permite aumento de eficiência e redução de impactos ambientais, também como ferramenta que afere a eficácia das ações de mitigação destas ações e que são previstas em licenças de empreendimentos do setor elétrico (Gallardo, Aguiar, & Sánchez, 2016; Nadruz & Gallardo, 2015).

Desta forma, este trabalho busca responder como é o sistema de gestão ambiental de um complexo termelétrico a carvão mineral na região sul do Brasil?

Como objetivo: estudar os aspectos de sustentabilidade do sistema de gestão ambiental de um complexo termelétrico em Santa Catarina.

Referencial Teórico

Matriz Energética Brasileira

A matriz elétrica brasileira, resultante de fontes renováveis, é composta da seguinte forma: hidroeletricidade 59,4%; bagaço de cana 5,7%; eólica 6,8%; solar 0,13% e outras renováveis 2,5% (Ministério de Minas e Energia, 2018).

A matriz elétrica em relação às fontes não renováveis é composta da seguinte forma: óleo 2,0%; gás natural 10,5%; carvão 2,6%; nuclear 2,5%; outras não renováveis 2,0%. A quantidade de energia elétrica importada foi de 5,8% (Ministério de Minas e Energia, 2018).

No caso a geração por meio do combustível fóssil foi de 17.001GWh para 16.275 GWh e a hidroeletricidade foi de 380.911 GWh para 370.906 GWh entre os anos de 2016 e 2017 (Ministério de Minas e Energia, 2016).

No Brasil existem quatorze UTEs a carvão mineral em operação (Agencia Nacional de Energia Elétrica, 2018), em Santa Catarina está instalado o maior complexo termelétrico em capacidade de geração instalada (CTX) 857 MW, 6,12% da capacidade instalada da usina hidrelétrica (UHE) Itaipu – 14.000 MW (Itaipu Binacional, 2018)

Em 2016 o CTX produziu 4.266,13 GWh de energia elétrica e em 2017 4.196,87, ou seja 4,35% em comparação com a UHE Itaipu – 96.387 GWh em 2017 (Engie Energia Brasil SA, 2018a; Itaipu Binacional, 2018).

Sistema de Gestão Ambiental

Segundo Tachizawa (2011), o avanço de estudos científicos relacionando o efeito da poluição emitida por fábricas e minas sobre a saúde humana no começo do século XX deu luz à preocupação com a saúde dos trabalhadores após o surto de industrialização surgindo, assim a preocupação com a responsabilidade social por parte das organizações, considerando as necessidades sociais e psicológicas de seus empregados.



Até a década de 1960 os recursos naturais não eram considerados um fator de limitação e o meio ambiente era irrelevante para a economia como sua gestão naquela época. Havia a segurança de que seriam infinitas as fontes dos recursos naturais e que o livre mercado potencializaria o bem estar social (Tachizawa, 2011).

A partir de então, a redução de biodiversidade e a visibilidade dos efeitos ambientais, provenientes de elementos nocivos emitidos em escala local e global passou a ser notada e a necessidade de mudança nos paradigmas de industrialização e consumo (Tachizawa, 2011).

Conforme Jabbour & Jabbour (2013) a conscientização ambiental acontece em quatro eras, sendo:

- a) 1970 a primeira conferência para tratar de assuntos relacionados ao meio ambiente;
- b) 1980 grandes acidentes ambientais aumentam a percepção ambiental;
- c) 1990 surgiram os termos proatividade ambiental, perspectiva ambiental e ecoeficiência, em que a gestão ambiental beneficia tanto as organizações quanto o meio ambiente;
- d) Início do século XXI a gestão passa a ser o foco principal das organizações.

Assim argumentam que práticas gerenciais e organizacionais que aspiram ao melhor relacionamento e interação entre organizações e meio ambiente para a melhoria do desempenho ambiental são denominadas de gestão ambiental (Jabbour & Jabbour, 2013).

Para Oliveira & Pinheiro (2010) a gestão ambiental possibilita coordenar e monitorar as atividades estão ligadas a questões de meio ambiente com vistas à conformidade e redução de resíduos em uma organização que baseadas no conceito de melhoria contínua, pode ser uma ferramenta de identificação de problemas ambientais.

Em forma de sistema se trata de um modo estruturar operações para garantir o resguardo do meio ambiente por meio da definição dos impactos das atividades e ações de mitigação, ou seja, um sistema de gestão ambiental (Oliveira & Serrab, 2010).

As normas da série ISO 14.000 se encarregam da normalização de sistemas de gestão ambiental [SGA], bem como de ferramentas para controle de aspectos ambientais (Pombo & Magrini, 2008) que podem proporcionar benefícios como a redução no consumo de matérias primas, energia, melhoria de processos produtivos, redução da quantidade de rejeitos e custos associados por meio de gestão mais eficiente.

A aplicação das normas ISO 14000, proporcionam benefícios voltados à sociedade e ao marketing, pois o princípio desta série de normas é a melhoria contínua da organização, dos processos e dos produtos que devem ser desenvolvidos orientados ao meio ambiente, bem como a cadeia de fornecedores (Pombo & Magrini, 2008).

Pombo e Magrini (2008) identificaram quatro fatores que suscitaram a adoção, por parte das organizações, dessas normas e afirmaram também que elas são as responsáveis pela fixação de novos paradigmas para o desenvolvimento sustentável, sendo eles:

- a) Motivação reativa (a algum movimento externo);
- b) Motivação interna (variáveis internas);
- c) Motivação proativa (*stakeholders*);
- d) Motivação legal (atendimento à legislação).

Para Gallardo, Aguiar, & Sánchez (2016) a norma ISO 14001 possibilita o aumento da eficiência das organizações e a redução de seu impacto ambiental, podendo variar os resultados e custos de sua implementação mesmo com modelos de gestão abrangente, e tem como elementos:

- a) Estrutura organizacional;
- b) Planejamento de atividades;
- c) Responsabilidades;
- d) Práticas;



- e) Procedimentos;
- f) Processos;
- g) Recursos.

Em grandes empreendimentos, o SGA serve como uma ferramenta para aferição da eficácia das medidas mitigadoras de impactos ambientais. No setor elétrico o cumprimento do que é exigido na Licença Prévia e de Instalação bem como o acompanhamento dos processos construtivos é competência do SGA (Nadruz & Gallardo, 2015).

A norma ISO 14001 oferece os requisitos para esse sistema sem definição da forma e qual a profundidade que eles atingem dentro das organizações. Assim as organizações devem desenvolver seu próprio SGA e suas soluções (Reckziegel & Fagundes, 2013).

Como destacam em seu estudo Trierweiller, *et al.* (2008), o gerenciamento ambiental deve avaliar a empresa e o produto, destacando para isso o SGA e a certificação NBR ISO 14001, que pode prover benefícios às empresas por parte do governo, ampliação de mercado, atender às expectativas da sociedade que está inserida e melhora na eficiência de processos. Porém o sucesso de um SGA depende do engajamento de todos os níveis da organização.

Sucintamente, um SGA é parte de um sistema global de uma organização para o planejamento, implementação e gestão de políticas ambientais assim como sua revisão e manutenção (Trierweiller *et al.*, 2008).

Basicamente o SGA é composto de seis partes, são elas (Trierweiller *et al.*, 2008):

- a) Requisitos Gerais: Detalham os itens que constam no SGA desde a política ambiental até procedimentos, operações e de melhoria do sistema;
- b) Política Ambiental: Definição da política ambiental e busca do engajamento dos trabalhadores com ela;
- c) Planejamento: Os aspectos das atividades que impactam de forma significativa no meio ambiente são identificados nos produtos e serviços para que sejam controlados;
- d) Implementação e Operação: etapa que se dedica a implementação o funcionamento e a operacionalização do que foi planejado, como controle de documentações, processos e responsabilidades, treinamentos e comunicação;
- e) Verificação e Ação Corretiva: São os meios de monitoramento do SGA para que problemas sejam identificados e corrigidos;
- f) Análise Crítica pela Administração: Revisão periódica por parte da administração da organização.

Metodologia

Este estudo tem caráter exploratório, pois tem a intenção de elucidar o processo de gestão ambiental em UTE e fornecer maior conhecimento acerca deste tema (Dencker, 2012; Gil, 2010).

O estudo é qualitativo realizado por meio da interpretação do referencial teórico, documentos e entrevista semi estruturada buscando a interpretação, compreensão e descrição do caso estudado (Martins & Theóphilo, 2009).

A estratégia da pesquisa foi estudo de caso, pois responde questões “como e por que?” (Yin, 2010) em que foi analisado de forma abrangente o real contexto na busca do seu total entendimento e complexidade (G. de A. Martins & Lintz, 2007).

O estudo contemplou as múltiplas fontes de evidência para garantir a confiabilidade e qualidade dos dados estudados (Yin, 2010).



O caso em estudo é um complexo termelétrico instalado na região sul do estado de Santa Catarina na cidade de Capivari de Baixo. É o maior complexo em capacidade instalada no Brasil e tem importância para a economia da região, o que justifica o seu estudo.

No Quadro 1 estão descritos os principais documentos que foram selecionados para o estudo e sucintamente descritos os dados que justificam sua escolha.

Documento	Descrição	Fonte
Resolução CONAMA 001	Estabelece critérios e definições para a avaliação do impacto ambiental, faz parte o Plano Nacional do Meio Ambiente.	Ministério do Meio Ambiente - MMA
Resolução CONAMA 003	Trata das condições de qualidade do ar.	
Balanço mineral brasileiro	Informações sobre produção e consumo de bens minerais no Brasil e projeções.	Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM
Balanço energético nacional 2016 ano base 2015	Divulga a contabilidade do que é produzido, consumido, importado e exportado de bens energéticos.	Empresa de Pesquisa Energética - EPE Ministério de Minas e Energia - MME
Matriz energética nacional 2030	Consolida informações de projeção de consumo e expansão de oferta de energia.	
Plano nacional de energia 2030	Alternativas de expansão do setor e seu planejamento de longo prazo.	
Plano decenal de expansão de energia 2024	Orienta ações e decisões para o equilíbrio entre projeção e expansão de energia, planejamento da expansão eletroenergética.	
Parque gerador	Informações sobre a produção de energia do CTJL.	Engie Energia Brasil SA.
Relatório de sustentabilidade	Informações do desempenho econômico, social e ambiental da empresa e suas ações.	

Quadro 1 Documentos selecionados.

Fonte: O Autor.

Por meio de contato prévio por e-mail foi agendada a entrevista semi estruturada e a visita técnica ao objeto deste estudo, que foram realizadas com a engenheira de utilidades do departamento de meio ambiente do complexo do complexo termelétrico, a qual será citada neste trabalho como FDMA.

A entrevista baseou-se na matriz de amarração descrita no Quadro 2:

Questão	Referencial
---------	-------------



Como se caracteriza o SGA do CTJL?	Tractebel Energia SA. (2015); Jabour & Jabour (2013); Gallardo <i>et al.</i> (2016); Nadruz & Gallardo (2015); Trierweiller <i>et al.</i> (2008); Hoffmann <i>et al.</i> (2011).
O SGA faz a gestão da cadeia de suprimentos contemplando os efluentes do processo debeneficiamento do carvão ROM, sendo corresponsável pelo possíveis impactos causados?	Amaral Filho <i>et al.</i> (2013); Amaral Filho <i>et al.</i> (2013); Kniess (2005); Ravazzoli (2013); CGEE (2012).
Qual a destinação dos efluentes após a combustão do carvão mineral?	Gavronski (2009); Amaral Filho <i>et al.</i> (2013); Kniess (2005); Ravazzoli (2013); Izidorio & Fungaro (2007); Villanova & Bergmann (2010); Martins <i>et al.</i> (2009).
Como o SGA atua caso seja percebido alguma não conformidade?	Flues <i>et al.</i> (2003); Jabour & Jabour (2013), Tachizawa (2013).
A certificação NBR ISO 14001 proporcionou melhorias na estrutura organizacional, planejamento de atividades, nas práticas, procedimentos, processos e recursos da UTE como no consumo de matéria prima, energia, redução de rejeitos?	Flues <i>et al.</i> , Lima <i>et al.</i> (2013).
Quais os indicadores que demonstram isso?	Pombo & Magrini (2008); Gallardo, Aguiar, & Sánchez (2016).
O produto do CTJL é a energia elétrica e sua cadeia de suprimentos é complexa e ambientalmente custosa, há algum estudo de análise do ciclo de vida desse produto e exigências para com seus fornecedores sobre os aspectos ambientais tornando o CTJL corresponsável pelas ações de suas fornecedoras?	Ruiz, Correa, Gallardo & Sintoni (2014). Gallardo, Aguiar, & Sánchez (2016).

Quadro 1 Matriz de amarração

Fonte: O Autor

Por meio desta matriz de amarração, confeccionada com base nas evidências (referencial teórico e documental) é possível a visualização mais concreta do trabalho com as informações necessárias ao encadeamento da pesquisa fazendo com que o estudo tenha mais acurácia e fique evidente se há algum equívoco na definição do encaminhamento da pesquisa e no reconhecimento das limitações da pesquisa por estar apoiado em vários aspectos (Telles, 2001; Yin, 2010).

A triangulação foi realizada pela técnica de análise do conteúdo que consiste na descrição do conteúdo de mensagens de entrevistas, para a inferência de conhecimentos que cercam a questão de pesquisa com a intenção de responder como a questão originou-se e suas possíveis consequências (Bardin, 1977).

Esta técnica possui sistemática necessária para buscar respostas, entender a pergunta de pesquisa e conceitua-la (Cavalcante, Calixto, & Pinheiro, 2014).



Análise dos Resultados

O objeto deste estudo é um Complexo Termelétrico (CTX) instalado na cidade de Capivari de Baixo no estado de Santa Catarina. O complexo compreende 3 usinas com 7 unidades geradoras, a mais antiga com operação iniciada em 1965 e a mais recente em 1997 com capacidade total instalada de 857 MW (Mega Watt) (Engie Energia Brasil SA, 2017a).

O complexo termelétrico é operado por uma empresa multinacional que também opera outras usinas de energia elétrica no Brasil: 9 hidrelétricas, 5 termelétricas convencionais e 14 complementares, 3 Pequenas Centrais Hidrelétricas [PCH], 7 eólicas, 3 a biomassa e uma fotovoltaica (Tractebel Energia SA., 2015).

No ano de 2015 o CTX gerou 4.962,40 GWh (Giga Wahtt hora) de energia elétrica (Engie Energia Brasil SA, 2018a) em 2016 4.196,87 GWh que equivale a 77,16% do consumo de energia elétrica residencial de 2016 (5.439 GWh) no estado em que esta instalado (Empresa de Pesquisa Energética, 2017).

A área de influencia do CTX abrange a cidade de Capivari de Baixo-SC e a vizinha Tubarão-SC com cerca de 23.000 e 102.000 habitantes respectivamente. (Prefeitura de Capivari de Baixo, 2018; Prefeitura de Tubarão, 2018).

No Quadro 3 a seguir se apresentam de forma sintetizada os principais pontos abordados pela FDMA acerca da gestão ambiental do CTX no momento da entrevista.

Questão	Pontos principais
Como se caracteriza o SGA do CTJL?	<ul style="list-style-type: none">• Certificação ISO 14.001 é a base do SGA.• Gestão por meio de <i>software</i>.• Diretrizes corporativas e específicas.• Controle documental e de procedimentos.
O SGA faz a gestão da cadeia de suprimentos contemplando os efluentes do processo de beneficiamento do carvão ROM, sendo corresponsável pelos possíveis impactos causados?	<ul style="list-style-type: none">• Não está incluso no SGA do CTJL.• Controle baseado na qualidade do carvão mineral recebido.• Exigência de certificação ISO 14.001 dos fornecedores.
Qual a destinação dos efluentes após a combustão do carvão mineral?	<ul style="list-style-type: none">• Gestão do sistema de cinzas é terceirizada.• Indústria Cimenteira.• Destinada para recuperação de área.• Neutralização de solo ácido.• Material para aterro ou base de estrada.
Como o SGA atua caso seja percebido alguma não conformidade?	<ul style="list-style-type: none">• Atuação no equipamento de controle.• Parada para a manutenção corretiva.
A certificação NBR ISO 14001 proporcionou melhorias na estrutura organizacional, planejamento de atividades, nas práticas, procedimentos, processos e recursos da UTE como no consumo de matéria prima, energia, redução de rejeitos?	<ul style="list-style-type: none">• Estrutura de gestão.• Sistema de monitoramento facilitado.• Auditorias internas e externas.• Intercambio de ideias e melhorias, olhar externo.• Oportunidades de melhoria.• Maior confiança do órgão ambiental.



Quais os indicadores que demonstram isso?	<ul style="list-style-type: none">• Não conformidade e propostas de melhorias.• Metas alcançadas.• Metas não alcançadas.• Metas em andamento.
O produto do CTJL é a energia elétrica e sua cadeia de suprimentos é complexa e ambientalmente custosa, há algum estudo de análise do ciclo de vida desse produto e exigências para com seus fornecedores sobre os aspectos ambientais tornando o CTJL corresponsável pelas ações de suas fornecedoras?	<ul style="list-style-type: none">• Avaliação em andamento.

Quadro 3 Tópicos da entrevista.

Fonte: O autor.

O SGA trata das práticas gerenciais para melhoria do desempenho ambiental. Sánchez (2008) argumenta que é uma ferramenta efetiva para o desenvolvimento sustentável e um diferenciador de uma organização inovadora para uma tradicional.

Um setor corporativo de meio ambiente e responsabilidade social na sede do grupo em Florianópolis-SC presta apoio a todas as usinas do grupo no Brasil e balizam os procedimentos corporativos relativos a essas questões (FDMA, comunicação pessoal, junho 30, 2017).

O princípio do SGA envolve a gestão de resíduos, coleta seletiva, procedimentos de coleta e análise de efluentes e procedimentos de coleta e análise de emissões, o controle dos procedimentos e das documentações de todos os setores é envolvido nesse sistema. A base do SGA no CTX são as normas da série ISO 14.000. O CTX é certificado ISO 14.001 e possui um *software* para apoio a esse sistema. (FDMA, comunicação pessoal, junho 30, 2017).

Os procedimentos corporativos são enviados para os responsáveis do setor de meio ambiente de cada usina. Cada usina, além dos procedimentos corporativos de meio ambiente, tem os seus procedimentos com suas especificidades, conforme a FDMA “o setor responsável pelo SGA de cada usina deve reportar a sede os aspectos relativos à manutenção desse sistema, por exemplo, uma usina hidrelétrica não tem um procedimento para gestão de cinzas” que é realizado somente no CTX, assim como a gestão de resíduos gerados em reservatórios de água não são pertinentes ao CTX (comunicação pessoal, junho 30, 2017).

Para a FDMA “o SGA proporciona o formato de uma estrutura” uma estrutura de gestão que auxilia e facilita o monitoramento, pois, a partir do momento que se tem um cronograma e um sistema para essa finalidade a gestão é melhorada (comunicação pessoal, junho 30, 2017).

Para as questões relacionadas aos aspectos de legislação há o apoio de uma consultoria que periodicamente atualiza os requisitos legais e havendo alguma mudança isso é inserido no sistema (FDMA, comunicação pessoal, junho 30, 2017).

As auditorias, internas e externas, que podem não ser agradáveis, que explicitam as não conformidades, mas também apontam pontos em que há possibilidade de melhoria de processos e intercâmbio de ideias, são um olhar de fora e tem mais acurácia para notar tais pontos de melhoria (FDMA, comunicação pessoal, junho 30, 2017).

O desenvolvimento do SGA é responsabilidade da organização, assim como afirmam Reckziegel e Fagundes (2013) e que as normas ISO 14.001 apenas fornece os requisitos. É parte de um sistema global, conforme Trierweiller *et all* (2008). Dessa forma a afirmativa de Pombo e Magrini (2008), de que o SGA é uma ferramenta para controle de aspectos



ambientais é confirmada. Assim como afirmaram Jabbour e Jabbour (2013) que um SGA trata de práticas gerenciais para a melhoria do desempenho ambiental.

A FDMA afirma “o diálogo com o órgão ambiental torna-se mais fácil, pois por ser certificada há mais confiança de que há cuidados com o meio ambiente” além de um organismo certificador também estar fiscalizando essas atividades gerenciais (Comunicação pessoal, junho 30, 2017).

Assim o SGA é uma ferramenta para aferição das medidas de mitigação dos impactos ambientais e acompanhamento dos processos em nível estrutural, de planejamentos, práticas e procedimentos, processos e recursos, como afirmaram Nadruz e Gallardo (2015) e Gallardo *et al* (2016).

Em relação aos efluentes gerados, o sistema de cinzas é interligado e há duas bacias de decantação para a cinza pesada. A gestão desse sistema é realizada por uma empresa do setor cimenteiro, essa empresa compra de 100% da cinza leve e a preferência pela utilização da cinza pesada (FDMA, comunicação pessoal, junho 30, 2017).

Quando a cinza pesada não é aproveitada pela indústria de cimento ela é destinada para outras finalidades, como recuperação de área contaminada ou material para aterro. Não houve ainda a situação de não ser aproveitada toda a cinza pesada, caso isso ocorra ela será destinada para aterros, pois é um resíduo não perigoso (FDMA, comunicação pessoal, junho 30, 2017).

De toda forma, para a cinza pesada ser liberada para outras finalidades, é preciso que o local tenha a licença do órgão ambiental para a utilização. Por exemplo, a cinza pesada já foi utilizada como material de base para a rodovia BR 101, para recuperação do pátio de finos da CSN, como aterro e recuperação da área onde foi construído o parque ambiental (FDMA, comunicação pessoal, junho 30, 2017). Durante visita técnica realizada na empresa no mês de fevereiro 2017, foi possível observar essa área de finos em processo de recuperação.

Os impactos causados pela mineração do combustível, não está contemplado no SGA do CTX, isto fica a cargo de exigências contratuais do fornecimento em que a certificação ISO 14.001 das mineradoras e as licenças ambientais são exigidas. O controle que é feito na usina é da qualidade do carvão mineral recebido (FDMA, comunicação pessoal, junho 30, 2017).

A Figura 1 mostra as bacias de decantação de cinzas pesadas e a Figura 2 mostra o precipitador eletrostático instalado antes da chaminé, em que são capturadas as cinzas leves.



Figura 1 Bacias de decantação de cinzas pesadas.

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 2 Precipitador eletrostático.

Fonte: Dados da pesquisa.

Mesmo com o aumento quantidade de cinzas geradas, em casos de picos de geração de energia, elas são consumidas, neste caso a FDMA relata “o desafio fica por conta das bacias de decantação, que precisam ser esvaziadas em tempo hábil para que possa ser utilizada novamente” (comunicação pessoal, junho 30, 2017).

O CTX mantém, monitora e realiza medições periódicas dos seus indicadores de qualidade ambiental, como qualidade do ar, emissão de particulado, qualidade das águas dos rios. Então como o aumento da geração há aumento nos indicadores (FDMA, comunicação pessoal, junho 30, 2017).

Há instaladas na cidade de Capivari de Baixo uma estação de monitoramento da qualidade do ar e duas em Tubarão, não havendo outras estações de organizações privadas na região. O monitoramento das águas é realizado nos rios Tubarão e Capivari, assim como dos efluentes do complexo (Engie Energia Brasil SA, 2017b).

Na Figura 3 se observa a estação de monitoramento instalada na cidade de Tubarão-SC.

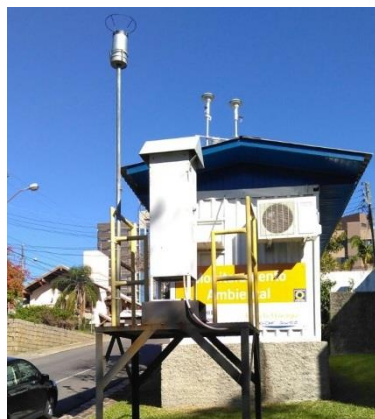


Figura 3 Estação de monitoramento.

Fonte: Dados da pesquisa.

O pessoal da operação das usinas tem limites de emissão que devem ser respeitados, havendo aumento eles são obrigados a reduzir a carga para manter os níveis de emissão ou planejar uma parada, que deve ser programada junto ao Operador Nacional do Sistema (ONS), ou em caso que exponha a risco a operação do CTX ou ao meio ambiente, a operação é interrompida e justificada ao ONS e a atuação é em cima do equipamento que faz o controle daquele indicador, por exemplo, o precipitador eletrostático no caso do material particulado (FDMA, comunicação pessoal, junho 30, 2017).



Há também intercâmbio entre as usinas do grupo, para verificar aspectos de destaque em outras instalações e vice versa. Relata também que há uma ferramenta no *e-mail* com esse mesmo propósito de dar publicidade as ocorrências e medidas tomadas em outras usinas do grupo (FDMA, Comunicação pessoal, junho 30, 2017).

Com base no RS da empresa, foram estipuladas em 2015 12 metas de sustentabilidade para o CTJL, apenas 3 foram atendidas, 4 não foram atendidas e o restante está em andamento (Tractebel Energia SA., 2015).

Em 2016 as metas relativas à gestão ambiental da companhia, 61,5% foram alcançadas e 17,4% estavam em andamento. Essas metas tomam por base indicadores como biodiversidade, consumo de recursos naturais emissão de gases de efeito estufa, descarte de resíduos além de outros não declarados no RS (Engie Energia Brasil SA, 2017c).

As metas em andamento são metas de longo prazo, pois algumas são do ano de 2012 relacionadas para o final do ano de 2018 e seriam atingidas caso o prazo fosse menor como, por exemplo, o aumento da eficiência energética que exigem planejamento de mais longo prazo e conseqüentemente reduz a emissão de CO₂ (FDMA, comunicação pessoal, junho 30, 2017).

Algumas metas não são atendidas são revisadas e estudado o motivo de não tê-la cumprido e verifica-se onde ocorreram as falhas e assim, estipula-se uma nova meta que atenda a realidade (FDMA, comunicação pessoal, junho 30, 2017).

Conclusões

O desenvolvimento social e econômico de um país está relacionado à sua capacidade de fornecimento de energia para que as atividades empreendedoras das organizações possam acontecer como a manutenção do padrão e qualidade de vida de sua população. Esta capacidade de fornecimento deve ter sua base em fontes diversas de energia, inclusive fontes que, apesar de poluidoras, são necessárias ao sistema de energia elétrica nacional.

Os impactos indesejáveis (poluição), e os desejáveis (desenvolvimento/qualidade de vida) precisam ser bem mensurados, geridos e esclarecidos às partes interessadas, no caso população, governos e organizações, para isso, um sistema de gestão ambiental se mostra como uma ferramenta adequada a essa questão.

A partir do momento que se sistematiza, mensura, audita e periodicamente melhora o gerenciamento das externalidades ambientais de um empreendimento como uma usina termelétrica a carvão mineral, torna-se mais clara e objetiva as ações voltadas a mitigação dos impactos negativos.

Assim SGA demonstra ser a principal ferramenta para que os cuidados com a sustentabilidade da organização e do meio em que está inserida (ambiental, social e econômico) sejam efetivos no CTX, pois tem sua base corporativa com normas e procedimentos que abrangem a todas as usinas do grupo além de adaptarem-se as especificidades de cada usina contemplando as características do ambiente, natural, social e urbano que esta instalada.

Desta forma, conclui-se que o SGA sistematiza e normatiza os procedimentos de coleta e análise dos dados para indicadores que devem ser monitorados de cada aspecto de sustentabilidade que tenham impacto importante para o meio ambiente, como pauta as ações necessárias para que esses indicadores se mantenham em níveis aceitáveis e a destinação de resíduos se faça de forma responsável ambientalmente.

Referências



- Agência Nacional de Energia Elétrica (2018). Banco de Informação de Geração. Recuperado 01 de agosto de 2018, de <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/GeracaoTipoFase.asp>
- Bardin, L. (1977). *Análise de Conteúdo* (1^o ed). São Paulo: Edições 70.
- Butzke, L. (2014). *Impasses da gestão de recursos comuns e da democracia no Brasil: o caso do carvão mineral no sul de Santa Catarina*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Recuperado de <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/129565>
- Cavalcante, R. B., Calixto, P., & Pinheiro, M. M. K. (2014). Análise de Conteúdo: considerações gerais, relações com a pergunta de pesquisa, possibilidades e limitações do método. *Informação & Sociedade: Estudos*, 24(1). Recuperado de <http://www.okara.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/10000>
- Cortese, T. T. P., Kniess, C. T., & Maccari, E. A. (Orgs.). (2017). *Cidades inteligentes e sustentáveis* (1^o ed). Barueri - SP: Manole.
- de Oliveiraa, O. J., & Serrab, J. R. (2010). Benefícios e dificuldades da gestão ambiental com base na ISO 14001 em empresas industriais de São Paulo. *Produção*, 20, 429–
citation_lastpage.
- Departamento Nacional de Produção Mineral. (2014). *Carvão Mineral - Sumário Mineral 2014*. Brasil: DNPM.
- Empresa de Pesquisa Energética. (2017). *Balanço Energético Nacional 2017 ano base 2016*. Brasil: EPE.
- Engie Energia Brasil SA. (2018a). Parque Gerador. Recuperado 01 de agosto de 2018, de <http://www.engieenergia.com.br/wps/portal/internet/parque-gerador/usinas-termeletricas/complexo-termeletrico-jorge-lacerda>
- Engie Energia Brasil SA. (2017b). *Relatório de monitoramento ambiental - complexo termelétrico Jorge Lacerda municípios de Capivari de Baixo e Tubarão*. Santa Catarina.
- Engie Energia Brasil SA. (2017c). Relatório de sustentabilidade 2016. Recuperado 17 de junho de 2017, de <http://relatoweb.com.br/engie/2016/pt/>
- Ferreira Jr., W. (2009). CAPÍTULO 8 - O setor elétrico brasileiro: questões para uma agenda. In *Brasil Pós-Crise (Third Edition)* (p. 121–138). Amsterdam: Elsevier Editora Ltda. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9788535232790500156>
- Gallardo, A. L. C. F., de Oliveira e Aguiar, A., & Sánchez, L. E. (2016). Linking environmental assessment and management of highway construction in southeastern Brazil. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 18(01), 1650002. <https://doi.org/10.1142/S1464333216500022>
- Itaipu Binacional. (2018). Geração | ITAIPU BINACIONAL. Recuperado 01 de agosto de 2018, de <https://www.itaipu.gov.br/energia/geracao>
- Jabbour, A. B. L. de S., & Jabbour, C. J. C. (2013). *Gestão ambiental nas organizações: fundamentos e tendências*. São Paulo: Ed. Atlas.
- Kniess, C. T. (2005, setembro). *Desenvolvimento e Caracterização de Materiais Cerâmicos com Adição de Cinzas Pesadas do Carvão Mineral*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis -SC.
- Martins, G. de A., & Lintz, A. (2007). *Guia para elaboração de monografias e trabalho de conclusão de curso*. São Paulo: Atlas.
- Martins, G. de A., & Theóphilo, C. R. (2009). *Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas*. São Paulo: Atlas.
- Martins, J. C. V., & Freitas, S. N. L. de. (2015). Aspectos Socioambientais de uma Usina Termelétrica no Rio Grande do Norte. *Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade*, (IV).



- Ministério de Minas e Energia. (2018). *Resenha energética brasileira*. Brasília: MME.
- Ministério de Minas e Energia, & Empresa de Pesquisa Energética. (2007). *Matriz Energética Nacional - 2030*. Brasil: MME : EPE.
- Ministério de Minas e Energia, & Empresa de Pesquisa Energética. (2017). *Plano Decenal de Expansão de Energia 2026*. Brasil: MME : EPE.
- Nadruz, V. do N., & Gallardo, A. L. C. F. (2015). Implantação da avaliação de desempenho ambiental em obras de linhas de transmissão. *Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade*, (IV).
- Oliveira, O. J. de, & Pinheiro, C. R. M. S. (2010). Implantação de sistemas de gestão ambiental ISO 14001: uma contribuição da área de gestão de pessoas. *Gestão & Produção*, 51–61.
- Pombo, F. R., & Magrini, A. (2008). Panorama de aplicação da norma ISO 14001 no Brasil. *Gestão & Produção*, 15(1), 1–10.
- Prefeitura de Capivari de Baixo (2018). Características Gerais. Recuperado 01 de agosto de 2018, de <http://www.capivaridebaixo.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaItem/16753>
- Prefeitura de Tubarão (2018). Dados Gerais. Recuperado 01 de agosto de 2018, de <http://www.tubarao.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaItem/22108>
- Reckziegel, V. N., & Fagundes, R. (2013). Aplicação de Indicadores de Sustentabilidade no Desenvolvimento de Um Sistema de Gestão Ambiental em Uma Empresa de Mineração. Recuperado de <http://ecoinovar.com.br/cd2013/arquivos/artigos/ECO205.pdf>
- Tachizawa, T. (2011). *Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira* (7ª Edição). São Paulo (SP): Atlas.
- Telles, R. (2001). A efetividade da “matriz de amarração” de Mazzon nas pesquisas em Administração. *Revista de Administração*, 36(4), 64–72.
- Tractebel Energia SA. (2015). *Relatório de Sustentabilidade* (No. 2015). Santa Catarina.
- Trierweiller, A. C., Vieira, D. de F., Weise, A. D., & Ribeiro, V. E. T. (2008). Ações de responsabilidade social da empresa Tractebel Energia S/A - complexo Jorge Lacerda: os benefícios para Capivari de Baixo. *Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*, (V).
- Yin, R. K. (2010). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre (RS): Bookman.