

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade em Diferentes Setores

**APLICAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NO
DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL EM UMA
EMPRESA DE MINERAÇÃO**

Viviana Nedel Reckziegel e Rosângela Fagundes

RESUMO

O desenvolvimento sustentável repousa sobre três princípios fundamentais: eficiência econômica, preservação ambiental e equidade social. A sustentabilidade dentro de uma empresa de mineração de carvão mineral objeto de pesquisa, utilizou através da ferramenta de indicadores ambientais, a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental consolidado, baseado na Prática dos 3R's (Reduzir a geração de resíduos, reutilizar no mesmo estado que se encontram, ou reciclar, quando o material retorna para seu ciclo de vida útil), racionalizar o uso de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos e criar programas simples de organização como o dos cinco sentidos japoneses, conhecido com 5S. A contribuição da empresa nas suas operações pôde ser feita mediante ao gerenciamento local dos recursos naturais renováveis e resíduos sólidos, como as carcaças de pneus que correspondem valores significativos no custo final. Estes foram mensuradas em indicadores de desempenho de dimensão ambiental e após a implantação do SGA a empresa conseguiu organizar, dar um destino e reciclar a maior parte dos seus resíduos, evitando enviar para aterros sanitários, além de estabelecer um programa de implantação para a Norma NBR 14001.

Palavras-chave: desenvolvimento sustentável, indicadores, gestão ambiental e mineração.

ABSTRACT

Sustainable development rests on three fundamental principles: economic efficiency, social equity and environmental preservation. Sustainability within accompany coal mining, research object, the tool used by the environmental indicators, the implementation of an Environmental Management System Consolidated, based in Practice3Rs(Reduce waste generation, reuse the same state they are in, or recycle when the material returns to its life cycle), rationalize the use of surface water or ground water and create simple programs like the organization of the five senses Japanese, known as5S. The company's contribution to its operations could be made by the local management of renewable natural resources and solid waste, such as tire casings matching significant valuesin the final cost. These were measured on performance indicators of the environmental dimension and after the implementation of the EMS the company was able to organize a destination and to recycle most of their waste by avoiding sending to land fill, and to establish an implementation program for theNBR14001.

Keywords: sustainable development, indicators, environmental management and mining.

1. INTRODUÇÃO

A partir dos anos 80, quando publicado o relatório “Our common future” também denominado Relatório de Brundtland foi onde ficou claro os desafios e esforços para o desenvolvimento sustentável, com uma visão estratégica a longo prazo (Araujo, et al.;2006).

Com base nos diversos debates das Conferências(Relatório de Brundtland, Rio 92 ou Eco 92, Agenda 21 e Protocolo de Kyoto) surgiram vários pesquisadores e cientistas, com pesquisas voltadas a evidenciação de indicadores de sustentabilidade empresarial para utilizá-los como parâmetros com a finalidade de medir a eficiência do desempenho sustentável das empresas. Frente a este panorama as empresas estão buscando cada vez melhorar a sua imagem perante a sociedade, partindo do princípio do PDCA (Plan, Do, Check e Action), na busca da melhoria contínua de seus processos produtivo. Neste cenário, a Rio + 10, com grande esforço conseguiu definir que o desenvolvimento sustentável possui uma base de formação de três pilares essenciais (o social, o econômico e o ambiental), denominado de “Triple-bottomline” e uma meta primordial que é a aniquilação da pobreza (Oliveira Filho, 2004) Carvalho e Viana (1998).

A criação de um sistema de gestão ambiental dentro de uma empresa de mineração pode trazer muitos benefícios para a organização, principalmente quando se requer uma visão holística do produto e/ou processos envolvidos. A ferramenta em estudo neste artigo, será o estudo dos indicadores ambientais, que analisa aspectos de desempenho, custo, de modo a utilizar recursos naturais de forma planejada (PRATES, 1998).

Historicamente, a mineração é vista como uma atividade industrial não compatível com a proteção ao meio ambiente. Porém nos últimos anos, devido às pressões externas de Órgãos Públicos, Sociedade e Mercado, as carboníferas estão se empenhando nas causas ambientais, resultando em recuperação de áreas degradadas, tratamento de efluentes, destinação correta de resíduos e programas sociais, resultados provenientes de Sistema de Gestão Ambiental (SGA) implantado nas empresas (Araujo et al., 2006

A responsabilidade ambiental deve ser vista para as empresas não como um “gasto a mais”, mas sim como um investimento para o meio ambiente. Desta forma, os indicadores ambientais podem auxiliar no desenvolvimento de práticas voltadas à concepção de produtos e processos ecoeficientes, tendo em vista reduzir o custo, através do melhor aproveitamento energético e de matéria prima e menor geração de resíduos (FURTADO,2000).Nesta lógica este artigo possui como tema o estudo e a aplicação de indicadores ambientais como melhoria contínua no desenvolvimento de um SGA (Sistema de Gestão Ambiental) em uma empresa de mineração, cuja atividade é extração mineral de carvão, para produção de energia elétrica.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARVÃO MINERAL

A mineração no Brasil remonta à época colonial, mais precisamente ao século XVII. A demora em se descobrir jazidas leva a crer que os interesses portugueses estavam inicialmente voltados para outros recursos, como pau-brasil, tabaco, açúcar e mão-de-obra escrava. No século XVIII ocorreu uma explosão na economia de mineração, ocasionado pela descoberta do ouro e colocando o Brasil como o primeiro grande produtor mundial desse metal (BARRETO,2001).

O carvão mineral é um minério não metálico com grande potencial combustível e quando é queimado, libera uma grande quantidade de energia. É um combustível fóssil, utilizado principalmente em fornos de siderurgia, fabricação de explosivos, indústria química, inseticidas, medicamentos, fertilizantes e produção de energia em termoeletricas. Foi

estimado atualmente que há mais de um trilhão de toneladas de carvão em reservas economicamente acessíveis usando a atual tecnologia de exploração de minas. Além das reservas de carvão serem grandes, elas são geograficamente divididas, sendo espalhadas por centenas de países em todos os continentes. Essa grande quantidade de minas garante uma reserva para um grande período de exploração. Se o nível de exploração mundial continuar como ocorre atualmente, as reservas são suficientes para durar aproximadamente 250 anos (Barreto, 2001).

O carvão não só forneceu a energia que abasteceu toda a Revolução Industrial no século 19 como também impulsionou toda a era da eletricidade no século 20. Atualmente aproximadamente 40% da eletricidade gerada mundialmente é produzida através do carvão. Alguns países dependem da energia elétrica gerada pelo carvão como: países sul-americanos, Dinamarca, China, Grécia, Alemanha e Estados Unidos. A indústria de ferro e aço mundial também é fortemente dependente do uso do carvão.

A Mineração a céu aberto refere-se ao método de extração de rochas ou minerais da terra por sua remoção de um poço aberto ou de uma escavação em empréstimo. O termo é usado para diferenciar esta forma de mineração dos métodos extrativos que requerem perfuração de túneis na terra - mineração subterrânea. O carvão mineral é formado pela decomposição da matéria orgânica (como restos de árvores e plantas) durante milhões de anos, sob determinadas condições de temperatura e pressão. É composto por átomos de carbono, oxigênio, nitrogênio, enxofre, associados a outros elementos rochosos (como arenito, siltito, folhelhos e diamictitos) e minerais, como a pirita. Este método recupera uma proporção mais alta da jazida de carvão do que a mineração subterrânea, pois todas as camadas são exploradas e cerca de 90% do carvão pode ser recuperado (BARRETO, 2001).

Atualmente, a principal aplicação do carvão mineral extraído no mundo é a geração de energia elétrica por meio de usinas termelétricas. Em segundo lugar vem a aplicação industrial para a geração de calor (energia térmica) necessário aos processos de produção, tais como secagem de produtos, cerâmicas e fabricação de vidros. Um desdobramento natural dessa atividade – e que também tem se expandido – é a co-geração ou utilização do vapor aplicado no processo industrial também para a produção de energia elétrica. Pesquisas envolvendo processos tecnológicos que permitam um maior aproveitamento do poder calorífico do carvão (como a gaseificação) – e simultaneamente a preservação do meio ambiente – têm sido desenvolvidas no mercado internacional. No entanto, o método tradicional, de queima para produção do vapor, continua sendo o mais utilizado.

2.2 Impactos Ambientais da Extração do Carvão Mineral

O carvão é uma das formas de produção de energia mais agressivas ao meio ambiente. Na exploração de uma jazida deve-se levar em consideração sua viabilidade econômica e ambiental, pois na extração de minérios que se encontram no solo e subsolo, muito de seus danos são irreversíveis. Com a abertura de depósito mineral em lavra (mina, garimpo) a geologia da área é perdida, modificando o relevo, podendo ocasionar erosões e assoreamentos, impactando significativamente e causando poluição visual. Mesmo que sua extração e posterior utilização na produção de energia gere benefícios econômicos (como empregos diretos e indiretos, aumento da demanda por bens e serviços na região e aumento da arrecadação tributária) considerados impactos ambientais positivos, o processo de produção, da extração até a combustão, provoca significativos impactos socioambientais negativos. A rotina de uma mina gera entre outros impactos: ruído da detonação de explosões, poeira, vibrações e possíveis desmoronamentos, além dos resíduos na área operacional. Todos estes riscos precisam ser controlados mediante utilização de protocolos e medidas preventivas e mitigatórias. Com relação aos riscos de exposição e impacto ambiental, o carvão mineral

tornou-se no Brasil uma forma de energia combatida devido aos danos ambientais causados por empreendimentos rudimentares realizados no passado através das escavações de túneis nos estados do RS e, principalmente SC, sem critérios técnicos e ambientais, aos quais ficavam expostos trabalhadores que adquiriam doenças crônicas (KOPEZINSKI, 2000).

A queima de carvão para obtenção de energia produz efluentes altamente tóxicos como, por exemplo, o mercúrio e outros metais pesados como vanádio, cádmio, arsênio e chumbo. Além disso, a liberação de dióxido de carbono causa poluição na atmosfera, agravando o aquecimento global e contribuindo para a chuva ácida. A ocupação do solo exigida pela exploração das jazidas, por exemplo, interfere na vida da população, nos recursos hídricos, na flora e fauna locais, ao provocar barulho, poeira e erosão. O efeito mais severo, porém, é o volume de emissão de gases como o nitrogênio e CO₂, provocado pela combustão. Estimativas apontam que o carvão é responsável por entre 30% e 35% do total de emissões de CO₂, principal agente do efeito estufa.

No caso da mineração de carvão, a céu aberto, que geralmente abrange grandes áreas, pode ocorrer a poluição nas águas e no ar e por isso, requer um sistema rígido de recuperação da área pós-minerada. Na região carbonífera de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul a poluição hídrica causada pela drenagem ácida de mina (DAM) é provavelmente o impacto mais significativo das operações de mineração e beneficiamento do carvão mineral, um dos mais sérios problemas ambientais associados com a extração de carvão mineral no Brasil. Essa poluição decorre da infiltração da água de chuva sobre dos rejeitos gerados nas atividades de lavra e beneficiamento, que alcançam os corpos hídricos superficiais e/ou subterrâneos. Trata-se da solução aquosa ácida gerada quando minerais sulfetados presentes em resíduos de mineração (rejeito ou estéril) são oxidados em presença de água. Essas águas adquirem baixos valores de pH (< 3), altos valores de ferro total, sulfato total e vários outros elementos tóxicos que impedem a sua utilização para qualquer uso e destroem a flora e a fauna aquática. A ocorrência de DAM (Drenagem Ácida de Mineração) tem sido relatada na extração de ouro, carvão, cobre, zinco ou urânio, entre outros, bem como na disposição inadequada dos resíduos destas operações. Evitar que as superfícies de rejeitos e/ou estéreis que contém minerais sulfetados fiquem expostas a condições oxidantes em presença de água é fundamental para a prevenção e minimização da DAM (KONTOPOULOS, 1998).

2.3 NORMAS

A normalização é a atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva, com vistas à obtenção do grau ótimo em um dado contexto. É um excelente argumento para vendas ao mercado internacional e também um importante instrumento para regular a importação de produtos que não estejam em conformidade com as normas do país comprador. Porém, no caso das economias em desenvolvimento, os fatores que influenciam a capacidade do país em fazer negócios com os países mais industrializados são, muitas vezes, determinantes para a adoção de práticas de gestão ambiental.

Quando a legislação destes países é mais flexível do que a dos países de origem das empresas multinacionais, estas podem optar por transferir suas operações para filiais nos países em desenvolvimento. Assim, as barreiras tarifárias, as sobretaxas, os códigos empresariais e os selos verdes, que regem o comércio internacional, nesse caso passam a assumir caráter complementar, ao invés de caráter determinante, nos países de economia periférica.

Em países como a Alemanha, por exemplo, a cooperação do empresariado industrial com as políticas de governo tem resultado numa reorganização estrutural da indústria. As autoridades oferecem um prêmio aos produtos e serviços ambientalmente adequados (GRIEFAHN, 1993).

2.4 ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental

Diante das profundas mudanças na conjuntura econômica, as empresas vêm sendo pressionadas a alterar seus sistemas internos de gestão e, conseqüentemente seus processos de produção no sentido de reduzir custos e adequar seus produtos às condições e necessidades do mercado. É neste cenário que os sistemas de gestão da qualidade e gestão ambiental têm sido cada vez mais objeto da atenção dos gestores, que os têm adotado como forma de gerar vantagem em relação à concorrência (VINHA, 2003).

Por essa razão, há uma procura de empresas que querem diferenciar-se e, portanto, participam da corrida à certificação que agrega valor ao produto, pois representa um selo de confiança no sistema de gestão implementado pelas empresas. A norma NBR ISO 14001 estabelece requisitos para gerenciamento de sistemas de gestão ambiental (SGA's) sem definir a forma e o grau que eles devem ter ou alcançar, permitindo, portanto, que as empresas desenvolvam suas próprias soluções para o atendimento das exigências da norma (NORMA, ISO 14001).

De acordo com a ISO 14001:2006 que trata do sistema de gestão ambiental é a parte do sistema de gestão global que inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental. A proteção do meio ambiente não pode ser ignorada no dia a dia das empresas, pois sem tal preocupação, elas terão sua viabilidade econômica e a própria competitividade comprometida. Acompanhar o crescimento das reivindicações ambientais e a sua transformação em novas ideologias e valores sociais que se consubstanciam em mudanças na legislação e em regulamentações mais severas é tarefa muito importante para a sobrevivência e lucratividade da empresa no longo prazo.

Essa concepção se refletiu nas organizações de todos os portes e setores. Refutar essa concepção tem sido um processo lento, tendo-se chegado, em alguns países, na incorporação da visão de *stakeholders* nas novas estratégias de desenvolvimento. O controle dos riscos ambientais do crescimento econômico assume contornos bem específicos nos países em desenvolvimento. O Brasil dispõe de legislação ambiental bastante moderna. A fiscalização, porém, é insuficiente. Babakri (2004) confere um caráter universal, pois, dessa forma, podem ser adaptados por empresas de qualquer região e de todos os portes.

A escolha de opções tecnológicas das empresas podem ser as mais diversas. A escolha daquela que resulta em desenvolvimento sustentável depende de fatores tais como: a escassez de recursos naturais, mercados mais competitivos, pressão da sociedade civil, existência de mecanismos de fiscalização e, finalmente, o própriocusto financeiro para implantação e certificação da norma ISO 14000.

2.5 Indicadores de Sustentabilidade

Sobre o conceito de sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável segundo Callado (2010), dispõe que apesar de utilizado amplamente em debates acadêmicos, políticos e culturais ainda está aquém de um consenso sobre seu real significado. A sustentabilidade possui três dimensões essenciais, tais como: Sociais, Ambientais e Econômicas (Ciegis; Ramanauskien, 2009) Callado (2010). que são denominados de “*Triple-bottomline*”, termo surgindo na Rio +10 em 2002. Munasinghe (2007) descreve que o surgimento do termo sustentabilidade na década de 80 foi em função de estudos realizados (esforços) de várias décadas, ou seja, nas décadas de 50 e 60 o foco estava voltado ao crescimento e eficiência econômica, no início da década de 70 com a ampliação da pobreza os processos voltaram-se

para uma distribuição de renda (parte social) e já no início da década de 80 houve foco na proteção ambiental visto que a degradação do meio ambiente apresentava-se como restrição para o crescimento econômico. Complementa que a análise da sustentabilidade seja realizada com base na teoria do “*Triple-bottomline*” de forma balanceada e integrada, e que cada dimensão apresenta seus próprios direcionadores e objetivos diferentes por apresentar áreas distintas do conhecimento.

No aspecto empresarial Krajnc e Glavic (2005) destacam que devem preocupar-se com os impactos (bem estar econômico) dos *Stakholders*, e Claro e Claro (2004) adicionam que a economia não está ligada apenas as atividades formais, mas também as informais que quando agregadas aumentam a renda e o bem estar. Na dimensão social da sustentabilidade, segundo Oliveira (2005) Sachs (1993) tem a finalidade de garantir a igualdade na alocação da renda e de bens na sociedade, diminuindo o abismo existente entre as classes sociais altas e as baixas promovendo a equivalência do acesso a recursos e serviços sociais e ao pleno emprego a todos.

Os indicadores de sustentabilidade possuem o propósito de identificar se uma empresa está na mesma direção ou contrária da inter-relação das dimensões econômicas, sociais e ambientais referentes à sustentabilidade (Veleva e Ellenbecker, 2001). E no contexto do mundo atual isto tende a ocorrer segundo as normatizações vigentes em áreas que tem afinidades com o desempenho e a evolução das empresas, como áreas de qualidade, meio ambiente, saúde ocupacional e responsabilidade social. Então dificilmente os indicadores se dissociam das aplicações das normatizações que tendem a levar a uma maior busca de sustentabilidade na dimensão mais ampla que se possa considerar.

O Global Reporting Initiative (GRI, 2006) destaca que os indicadores de sustentabilidade exibem a maneira que as organizações contribuem ou pretendem contribuir a longo prazo para melhor eficiência das condições econômicas, ambientais e sociais. Van Bellen (2008) acrescenta que retratam um compromisso de alcançar uma meta simples e objetiva, e que retrata o mais próximo da realidade. Os indicadores sociais são autônomos, independentes, mas estão frequentemente vinculados às possibilidades criadas por indicadores das empresas, organizações, empreendimentos ou entes públicos e tais indicadores decorrem de exigências e operacionalizações de normatizações. Então só faz sentido analisar os indicadores dentro deste contexto.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho adota uma metodologia teórico-prática, definindo os principais conceitos, apresentando a política ambiental da companhia e diagnosticando os aspectos ambientais, impactos ambientais, medidas de minimização normatizadas e os resultados esperados obtidos. Serão apresentadas as motivações que levam a organização a estruturar e implementar os Sistemas de Gestão Ambiental, em especial como estudo de caso focado na ferramenta de Indicadores ambientais aplicada ao serviço

3.1 Minade Carvão B3 – Butiá – Rio Grande do Sul /Brasil

No Rio Grande do Sul, especificamente no município de Butiá, trata-se de uma mineração de carvão à céu aberto, com produção estimada de 1.400.000 m³/ mês de (minério e estéril). Nesta unidade operacional estima-se uma vida útil de 15 anos da cava ainda para ser explorada.

A Unidade Mina B3 onde opera a empresa Fagundes Construção e Mineração Ltda, prestadora de serviços para a Copelmi Ltda, caracteriza-se por ser uma mina de extração de carvão mineral à céu aberto, como todas as demais operações da empresa na área. A empresa

Fagundes possui em seu canteiro de obras em torno de 175 colaboradores, sendo que sua frota de equipamentos é voltada para serviços de terraplenagem e mineração. Com sede em Portão, a Fagundes é uma empresa familiar que foi fundada em maio de 1985, atualmente conta com 3000 colaboradores diretos, sendo que a empresa atualmente também minera em outros segmentos como: Fosfato, Nióbio, Ouro e Ferro.



Fig. 1 Mineração à céu aberto Mina B3 Butiá RS

O carvão mineral é encontrado, na natureza, em camadas, conforme é ilustrado pela figura 1. Cada camada apresenta diferentes características em relação à outra. Na região de Butiá, Rio Grande do Sul, as camadas são chamadas de: camada A, camada S, camada Leito, camada M1, camada Intermediária, camada M2, camada I1 e camada I2. Além das diferenças entre qualidade de uma determinada camada à outra, há ainda uma alteração das características do minério em relação de um ponto a outro da jazida, ou seja, uma mesma camada de carvão pode ter suas características alteradas dependendo do local de onde está sendo extraído.

Pode-se considerar que o processo produtivo inicia-se no planejamento da lavra onde é realizado o estudo geológico através de sondagens e perfilagens para se identificar a qualidade do carvão que se irá minerar em determinada área. Com base nesses dados de qualidade, projeta-se o quanto deve ser extraído para atender o mercado consumidor. Esse dado é repassado ao setor de mineração.

No setor de mineração, é realizado a decapagem do material estéril até se chegar ao carvão mineral. A etapa seletiva de extração é fundamental para o processo de produção, uma vez que, se o minério extraído possuir baixa qualidade na mina, o beneficiamento será prejudicado. Essas camadas são separadas pelo estéril (material não aproveitado comercialmente). Caso, no processo de detonação, tenha se utilizado uma razão de carga de explosivo maior do que o necessário pode haver a mistura do material estéril com o carvão, ou se o operador do equipamento responsável pela seletiva entre o carvão mineral e estéril, não estiver devidamente treinado, poderá haver esta contaminação diminuindo assim a qualidade do carvão.. Após extração do minério da jazida, com os devidos cuidados, o mesmo é enviado através de transporte terrestre ao beneficiamento. No beneficiamento, passa por processos de britagem que tem por objetivo diminuir a sua granulometria deixando-o com no máximo 50 mm de diâmetro.

Os processos de britagem também são importantes para o beneficiamento, uma vez que, quando se realiza a quebra das pedras de carvão se permite separar melhor o que é carvão do que é estéril. Após a britagem, o minério vai para um compartimento na planta de beneficiamento (lavador) com água pressurizada para realizar a separação de minério e estéril.

A separação do carvão de estéril se dá através de densidade, como o carvão mineral é mais leve que o material estéril, o mesmo flutua sobre a água, enquanto o material estéril afunda. O material estéril vai sendo depositado na parte inferior do leito do tanque sendo retirado através de correias transportadora e depositado em um silo. Assim que o mesmo atingir sua capacidade máxima de armazenamento, posiciona-se caminhões basculantes embaixo da escotilha para realizar a retirada do estéril para o destino final.

Dependendo da qualidade do material estéril separado no beneficiamento, há possibilidade do mesmo reaproveitado ou “relavado” para se obter o máximo aproveitamento do produto/minério. O minério que flutuou passa vai para peneiras desaguadoras, as quais retiram o excesso de água. Alguns produtos passam em uma peneira que faz a separação granulométrica, ou seja, produtos de diferentes granulometrias. O produto acabado é depositado em pátios de estocagem em forma de pilhas, geralmente cada pilha é composta por 300 toneladas de produto.

Após ter-se o volume completo de uma pilha de produto, a mesma é liberada para análise do controle de qualidade. A análise de qualidade pode levar até seis horas para ficar pronta e, em alguns casos, o produto está fora do especificado.



FIG.2 PILHA DE ESTOCAGEM DE CARVÃO MINERAL

Quando a qualidade não está de acordo com o desejado, o produto tem que passar novamente pelo processo de lavagem ou ser blendado com outro até se obter a qualidade desejada. O carvão mineral é fornecido ao cliente de acordo com as especificações solicitadas, tais como: poder calorífico, granulometria, umidade total, teor de cinzas, teor de enxofre, índice de inchamento e materiais voláteis. Para tanto, se realiza o processo de blendagem dos componentes, que consiste na mistura dos diferentes tipos de carvão extraídos das diferentes camadas.

3.2 IMPLANTAÇÃO DA NORMA ISO 14001 E O USO DOS INDICADORES

Diante das profundas mudanças na conjuntura econômica, as empresas vêm sendo pressionadas a alterar seus sistemas internos de gestão e, conseqüentemente, seus processos de produção no sentido de reduzir custos e adequar seus produtos às condições e necessidades do mercado. É neste cenário que o Sistema Ambiental têm sido cada vez mais objeto da atenção dos gestores, que os têm adotado como forma de gerar vantagem em relação à concorrência.

Praticamente não se torna possível, viável ou mesmo operacional implantar estas normas seu

o desenvolvimento de indicadores que é local e extremamente individual considerando a situação, a cultura e o contexto de uma organização, empreendimento ou ente público considerado se este for o caso. A associação entre produção, qualidade, meio ambiente e segurança é muito importante para a sobrevivência da empresa no longo prazo. Percebe-se a introdução de outra questão importante na quais as organizações devem estar atentas, a preocupação com a saúde e segurança do trabalhador (OLIVEIRA, 2007).

Na empresa Fagundes Construção e Mineração o processo de minimização dos resíduos sólidos iniciou pela prática dos 3R (Reduzir na fonte, reutilizar e reciclar). A etapa inicial do processo de gestão ambiental iniciou pela minimização dos resíduos. No primeiro momento foram realizados treinamentos de capacitação e competência para que os colaboradores tivessem acesso às informações pertinentes as questões dos resíduos e quais seriam as etapas do processo de inserção a implantação dos trabalhos.

A política ambiental da empresa está engajada no Sistema de Gestão Integrado, pois a empresa é certificada nas normas de NBR ISO 9001:2008 (Sistema de Gestão da Qualidade) e OHSAS 18001:2007 (Sistema de Segurança, Ergonomia e Saúde Ocupacional). Entre os objetivos propostos está divulgado nos murais e canais de comunicação da empresa, os seguintes objetivos:

- *Incentivar a educação e preservação ambiental aos colaboradores e à comunidade com a qual interagimos;*
- *Eficácia do Sistema de Gestão Integrado atendendo aos requisitos do cliente e demais requisitos legais;*
- *Prevenir a poluição através da redução das emissões atmosféricas e geração de resíduos, minimizando assim os impactos decorrentes das operações.*

Durante o decorrer dos trabalhos foram repassadas aos colaboradores em torno de 10 horas de treinamentos anual envolvendo todas as questões desde os principais impactos na área de mineração, geração de resíduos e oportunidades de reciclagem. O manejo do resíduo sólido dentro da indústria, seja qual for o segmento, envolve vários aspectos, desde a sua geração, separação e destino final. Aquilo que é considerado um resíduo hoje pode não sê-lo amanhã, assim como o que uma determinada pessoa ou grupo de pessoas classifica como resíduo pode ser matéria-prima para outra. O entendimento da necessidade da segregação na fonte, ou seja, da separação adequada dos tipos de resíduos por seus geradores, é essencial para facilitar o trabalho do reciclador, assim como a colocação do material reciclado no mercado, enquanto matéria-prima ou produto acabado.

Focando na melhoria contínua do processo, utilizando como ferramenta dos indicadores ambientais, a mineradora Fagundes conseguiu quantificar uma evolução no programa de gestão de resíduos sólidos, analisando os percentuais de pneus, óleos lubrificantes usados, resíduos orgânicos e de resíduos de papel e papelão. Estes resíduos devidamente segregados deixaram de ir para os aterros sanitários como rejeitos, aumentando a vida útil dos mesmos. A reciclagem deve ser encarada pelas empresas como uma atividade econômica que deve ser levada a sério como um conjunto de soluções. Estas ações integradas ao bom gerenciamento dos resíduos gera empregos, através da criação de indústrias recicladoras.

4. RESULTADOS

Os indicadores de sustentabilidade na mineradora Fagundes Construção e Mineração demonstraram que embora a redução de resíduos seja sempre uma ação necessária, ela é limitada, porque existem causas constantes na geração destes resíduos, que fazem com que mesmo que o PDCA esteja adequado ao setor produtivo, ainda envolve custos, manutenção

preventiva e desenvolvimento tecnológico. Por isso é de suma importância à implantação de um Sistema de Gestão Ambiental focado na implantação da ISO 14001, para se ter um mapeamento de todo o processo e consequentemente a avaliação dos impactos e resíduos que cada setor significa. Como ainda não conseguimos eliminar todos os tipos de resíduos na fonte, então a melhor forma de minimizar o impacto ambiental é reduzir o custo com destinação em aterros e investir no co-processamento. Seguindo esta lógica a empresa adotou medidas de segregação adequada e reciclagem de 5 tipos de resíduos: o pneu que representa 30% em termos de custo com relação ao faturamento da empresa, resíduos orgânicos, óleo lubrificante (classificado como classe I ou seja, resíduo perigoso) e papel/papelão. Outro indicador relevante é o consumo de água, onde são contabilizados a média consumida de água em m³ por mês, conforme mostra a figura 3, abaixo:

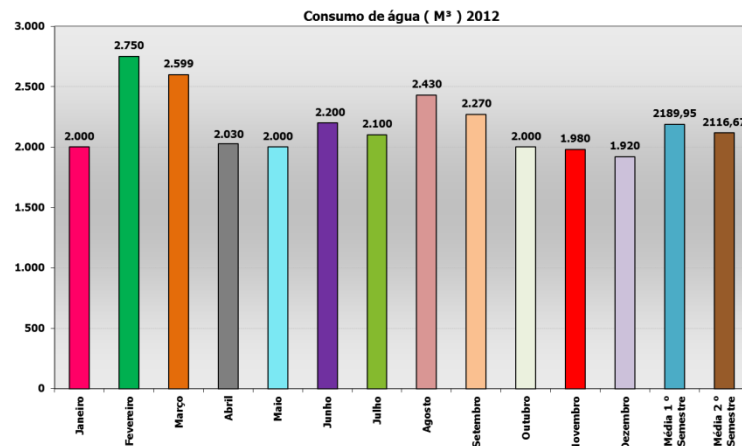


Figura 3: Média de consumo de água durante todo ano de 2012

A Fagundes possui abastecimento de água próprio, ou seja, poço artesiano. As médias de consumo variam de mês para mês, de acordo com a rotatividade do pessoal que fica alojado na Unidade e consequentemente com o gasto que estes colaboradores utilizam para consumo humano, higiene pessoal, etc. Em geral a empresa utiliza a água do poço para consumo, preparo das refeições e banheiros coletivos. O mês de abril/2011 houve um acréscimo de consumo, visto que neste mês foi programada a limpeza na caixa d'água, e para tal procedimento a mesma deve estar esgotada. A empresa dispõe de uma cisterna com capacidade para 200.000 litros que serve para abastecer os pontos de lavagem nas rampas, lubrificação, solda, calçadas, aguar o jardim e arredores. Utilizando da ferramenta dos indicadores para a implantação do programa gestão de resíduos, na integração dos aspectos ambientais para melhorar a qualidade na prestação dos serviços (melhoria contínua), conseguimos caracterizar e quantificar os resíduos sólidos gerados, a fim de dar um destino mais sustentável. Observa-se que no caso dos pneus, não houve uma diminuição no desgaste, ao contrário, aumentou em 6%, porém todas as carcaças estão sendo recicladas de maneira correta: enviadas ao co- processamento.

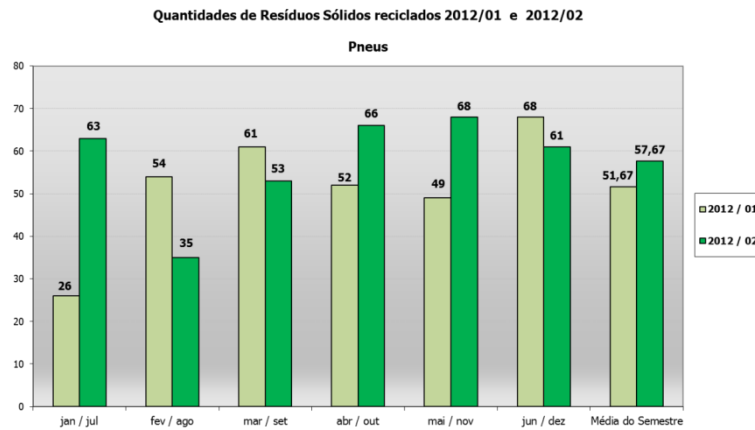


Figura 4: comparativo das gerações de reciclagem de carcaças de pneus

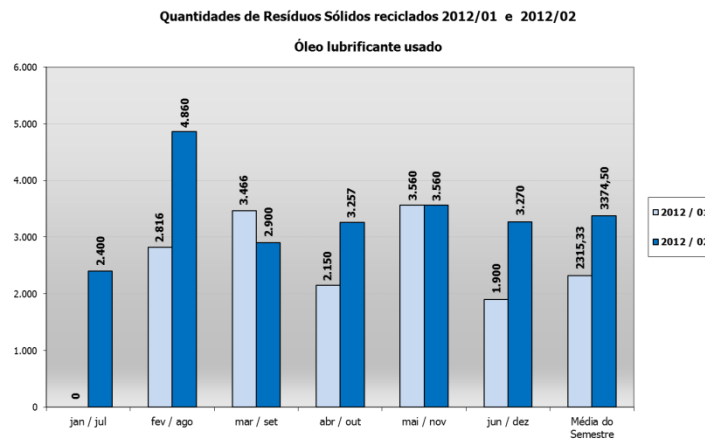


Figura 5: Geração de óleos reciclados no processo

Com relação aos resíduos sólidos considerados contaminados como óleo lubrificantes, os mesmos estão sendo reutilizados como matéria prima para empresas que mensalmente recolhem. Este resíduo até pouco tempo atrás era encontrado nas oficinas e borracharias no solo, ou em contato com serragem, acabando de contaminar um outro resíduo. Neste caso, todos saem ganhando, a empresa comercializa este “óleo queimado” para fornecedores devidamente licenciados. E os fornecedores que recolhem este material acabam reprocessando o material como fonte de matéria prima, neste caso a empresa recicla 100% do óleo segregado na rampas e manutenção.

O resíduo de óleo lubrificante está diretamente ligado à manutenção preventiva dos equipamentos, conforme mostra a figura 5. As trocas de manutenção com óleo fazem parte da rotina de trabalho que os mecânicos e lubrificadores executam diariamente para deixar toda a frota da Fagundes em boas condições para o uso nos canteiros de obras.

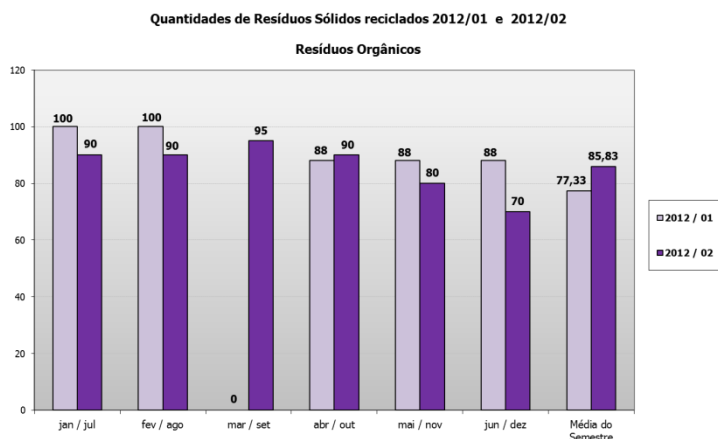


Figura 6: Quantidade de resíduo orgânico gerada por mês na empresa

Com relação à gestão dos resíduos orgânicos, a empresa é responsável pelo armazenamento e descarte. Atualmente este resíduo classe II (Não perigoso), é enviado a (CRVR) Companhia Riograndensedense Valorização de Resíduo, em Minas do Leão. Esta geração que gira em torno de 70 a 80 kg de alimentos por mês, é resultado das sobras das refeições dos colaboradores, pois a empresa possui refeitório próprio, sendo responsável desde o preparo das refeições até o descarte final. Em média a Fagundes serve em torno de 4080 refeições/mês, como pode ser visto na figura 6. Como sugestão seria interessante que a organização mantivesse em seu canteiro de obras, um espaço de “compostagem”, onde seria aproveitada toda a matéria orgânica e posteriormente seria transformada em adubo. Esta técnica é muito comum na agricultura e seria o ideal visto que a empresa possui em espaço de Educação Ambiental próximo, chamado de Horto Florestal, onde mensalmente são produzidas em tornos de 1700 mudas de árvores, para consumo interno e externo. Desde a criação do viveiro de mudas já foram vendidas 6490 mudas, sendo que atualmente o canteiro dispõe de 5560 mudas de espécies para o plantio.

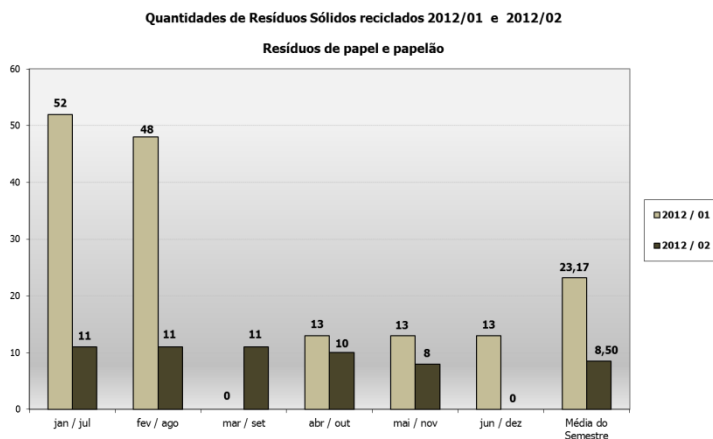


Figura 7: Resíduos de papel e papelão reduziram em torno de 15%

Os resíduos de papel e papelão tiveram uma redução considerável, em torno de 15%, um fator de extrema importância, visto que o quadro de colaboradores do setor administrativo não foi alterado nestes últimos 12 meses, conforme é ilustrado na figura acima de número 7. Foram adotadas medidas de reciclagem e economia das matérias a serem utilizados, além da utilização de treinamentos de gestão para toda a equipe. Estas ações proativas foram

essenciais para a evitar o desperdício de material utilizado na área administrativa, bem como minimização na geração final. O programa internos De Olho na Qualidade, focado nas práticas dos cinco sentidos japoneses, 5S, tiveram um importante papel auxiliando as equipes de trabalho a se organizarem de maneira mais conscientes com a utilização do descarte e reutilização de sobras de papel e material reciclado.

5. CONCLUSÃO

O que mais chama a atenção é que mesmo empresas de médio e pequeno porte vem adotando medidas de segregação para os seus resíduos, e que estas ações tem contribuído significativamente para a diminuição de volumes em aterros sanitários. O que se busca ainda é a implantação sólida de um Sistema de Gestão Ambiental focado na implantação da ISO 14001, para que a organização possa aplicar os requisitos exigidos na Norma em um contexto prático. Neste sentido, a Fagundes precisa centralizar os esforços na gestão ambiental, buscando tecnologias menos impactantes. O primeiro passo, com relação aos cuidados com a geração, segregação e reciclagem dos resíduos foi dado, pois a empresa acredita que apenas quando estiverem esgotadas as alternativas de redução de consumo, reuso e reciclagem é que se deve fazer a opção pelo tratamento, levando em consideração o ônus ambiental de cada alternativa que possa vir a ser adotada.

O mesmo raciocínio vale para o setor de mão de obra terceirizada, onde a busca por tecnologias menos impactantes e mais eficientes, chamadas também ‘tecnologias mais limpas’, é essencial para a manutenção da qualidade de vida no planeta. A implantação de um sistema de gestão ambiental terá como meta a certificação da ISO 14001:2006, meta que a empresa almeja para 2015, observa-se que neste cenário do mundo dos negócios cada vez mais as empresas vem adotando medidas diferenciadas, como neste caso, possibilitando no futuro quem sabe agregar valor ao serviço prestado além da confiabilidade. Como sugestão seria interessante que a empresa mantivesse estes indicadores ambientais de sustentabilidade e criassem mais focados nos possíveis impactos ambientais, como por exemplo, geração de emissões de CO₂, controle de despoeiramento, m² de recuperação de área degradada e fomentos de sustentabilidades voltados aos colaboradores.

Portanto, entendemos que um sistema de gestão ambiental adequado e bem gerenciado traz a interação total entre todas as partes interessadas, o cliente, a empresa que presta o serviço e a comunidade (entorno), que absorve diretamente os impactos positivos através das melhorias que a organização realiza, através de importantes ações de redução de consumo, controle de desperdício, redução da poluição, aplicação de tecnologias diferenciadas e finalmente na aplicabilidade dos materiais reciclados. A reciclagem, no entanto, não pode ser vista como a principal solução para os resíduos. É uma atividade econômica que deve ser encarada como um elemento dentro de um conjunto de soluções. A separação de materiais aumenta a oferta de materiais recicláveis e com possibilidade de co-processamento. Entretanto, se não houver demanda de produtos reciclados por parte da sociedade o processo é interrompido, os materiais abarrotam os depósitos e, por fim, são aterrados ou incinerados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Geraldino Carneiro de; Bueno, Miriam Pinheiro; Sousa, Adriana Alvarenga de; Mendonça, Paulo Sérgio Miranda. **SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL: Conceito e Indicadores**. III CONVIBRA – 24 a 26 de novembro de 2006.

BARRETO, Maria Laura. **Mineração e Desenvolvimento Sustentável: Desafios para o Brasil**. /

Maria Laura Barreto. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. 215p

- CARVALHO, O.; VIANA, O. Ecodesenvolvimento e equilíbrio ecológico: algumas considerações sobre o Estado do Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza, v. 29, n. 2, abr./jun. 1998.
- CALLADO, Aldo Leonardo Cunha. **Modelo de mensuração de sustentabilidade empresarial: uma aplicação em vinícolas localizadas na serra gaúcha** / Aldo Leonardo Cunha Callado. - 2010. 215 f. : il. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, 2010.
- ČIEGIS, R.; RAMANAUSKIEN, J. **Sustainable Development and its assessment**. Applied Economics: Systematic Research, v.3, n.2, p.143-153, 2009.
- CLARO, P. B. O.; CLARO, D. P. **Desenvolvimento de indicadores para monitoramento da sustentabilidade: o caso do café orgânico**. Revista de Administração, São Paulo, v.39, n.1, p.18-29, 2004.
- ETCHEPARE, H. D. Contribuição do Ecodesign na utilização de subprodutos de origem animal (ossos e chifres) para fabricação de artefatos diversos. Dissertação de mestrado. Porto Alegre: UFRGS, 2005.
- GRI. GLOBAL REPORTING INITIATIVE. **Diretrizes para relatório de sustentabilidade**. Disponível em: https://www.globalreporting.org/NR/rdonlyres/%204855C490-A872-4934-9E0B-8C2502622576/2725/G3_POBR_RG_Final_with_cover.pdf Acesso em Março de 2013.
- MUNASINGHE, M. **Sustainable development triangle**. Disponível em: http://www.eoearth.org/article/Sustainable_development_triangle. Acesso em Março de 2013
- KRAJNC, D.; GLAVIC, P. A model for **integrated assessment of sustainable development**. Resources, Conservation and Recycling, Netherlands, v.43, n.2, p.189-208, 2005.
- OLIVEIRA, N. G. I. **Desenvolvimento sustentável e noções de sustentabilidade**. In: INDICADORES econômicos ambientais na perspectiva da sustentabilidade. Porto Alegre: FEE, 2005.
- de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.
- SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Nobel, 1993.
- VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2008.
- ABNT, **NBR ISO14001: 1996: sistemas de gestão ambiental: especificação e diretrizes para uso**. Rio de Janeiro, 1996.
- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO9001: 2000: sistemas de gestão da qualidade: requisitos**. Rio de Janeiro, 2000.
- BABAKRI, K. A. **Recycling performance of firms before and after adoption of the ISO 14001 standards**. *Journal of Cleaner Production*, v. 12, p. 633-637, 2004
- GRIEFAHN, M. (1993, July). *Initiatives in Lower Saxony to combine the ecology and economy, ecocontrolling, eco-purchasing and EXPO-2000*. Proceedings of the Conference 2020 Visions - Britain, Germany and a New Environmental Agenda, London, United Kingdom.
- OLIVEIRA, O. J. (Org.). **Gestão da qualidade: tópicos avançados**. São Paulo: Thomson Learning, 2004.
- OLIVEIRA, O. J.; GRAEL, P. F. F. *A study on the integration of ISO 9001 and ISO 14001 management systems in a Brazilian furniture company*. In: INTERNATIONAL ANNUAL EUROPEAN CONFERENCE, 14, 2007. *Proceedings*.
- KOPEZINSKI, Isaac, **Mineração x Meio Ambiente: considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores** – Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

KONTOPOULOS, A. Acid mine drainage control. In: CASTRO, S. H.; VERGARA, F.; SÁNCHEZ, M.A (eds). **Effluent treatment in the mining industry**. University of Concepcion, 1998.

VELEVA, V., ELLENBECKER, M., **Indicators of sustainable production: framework and methodology**. Journal of Cleaner Production 9 (6), 2001, 519–549.

VINHA, V. **As empresas e o desenvolvimento sustentável: do eco-eficiência à responsabilidade social corporativa**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2003.

7. AGRADECIMENTOS

A empresa Fagundes Construção e Mineração Ltda por abrir as portas para visitas técnicas e a possibilidade de divulgação das informações internas.

Ao Programa de pós graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – PPGE3M, pelas possibilidades de estudo e desenvolvimento das teses de Doutorado Acadêmico.