

ANÁLISE DA GESTÃO AMBIENTAL DE UMA MINERADORA DE CALCÁRIO

DOI: 10.19177/rgsa.v9e3202073-91

Mab Raísa Corrêa Leão Silva¹
Marcelo Dias Lopes²
Rafael Lopes Ferreira³

RESUMO

O município de Caçapava do Sul responde pela maior parte da produção de calcário do estado do Rio Grande do Sul. O calcário, amplamente utilizado como corretivo da acidez do solo é extraído através do método de lavra em mina a céu aberto. A mineração de calcário é o principal setor responsável pela economia do município, gerando uma quantidade significativa de empregos. Deste modo, torna-se de grande importância a identificação e o controle dos impactos que este setor provoca no meio ambiente, garantindo assim um ambiente ecologicamente equilibrado para as futuras gerações. O presente trabalho objetivou compreender os aspectos gerais da produção de calcário, avaliando as pressões ambientais, ações de gerenciamento e gestão ambiental da empresa. Para isto, foram realizadas visitas ao local, aplicação de questionários, utilização das ferramentas FMEA e 5S além de consultas a legislação vigente. Conclui-se que a mineradora apresenta ações de gerenciamento ambiental e está de acordo com as exigências estabelecidas pelo órgão ambiental competente.

Palavras-chave: Processo produtivo. Mineração. Ferramentas de gestão. Gerenciamento Ambiental.

¹ Engenheira Ambiental e Sanitarista (Universidade Federal do Pampa- UNIPAMPA/RS), Gestora Ambiental (Centro Universitário Internacional- UNINTER/PR), Especialista em Perícia e Auditoria Ambiental (Centro Universitário Internacional- UNINTER/PR), Pós-graduanda em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Cândido Mendes- UCAM/RJ), Mestranda em Tecnologia Mineral (Universidade Federal do Pampa- UNIPAMPA/RS). E-mail: mabraisa@gmail.com

² Administrador de Empresas (Universidade da Região da Campanha – URCAMP/RS), Especialista em Gestão de Recursos Humanos (Centro Universitário Internacional- UNINTER/PR). Tutor presencial UNINTER polo Caçapava do Sul. E-mail: marcelodl86@gmail.com

³ Gestor Ambiental (Faculdades Integradas Camões / PR), Especialista em Biotecnologia (Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC/PR), Mestrando em Ciência e Tecnologia Ambiental (UTFPR). Professor Orientador do Centro Universitário Internacional (UNINTER). E-mail: raffa.amb@gmail.com



ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF A CALCARY MINING MACHINE

ABSTRACT

The municipality of Caçapava do Sul accounts for most of the limestone production in the state of Rio Grande do Sul. Limestone, widely used as soil acidity corrector, is extracted using the open pit mining method. Limestone mining is the main sector responsible for the municipality's economy, generating a significant amount of jobs. In this way, it is of great importance to identify and control the impacts that this sector has on the environment, thus ensuring an ecologically balanced environment for future generations. The present work aimed to understand the general aspects of limestone production, evaluating the environmental pressures, management actions and environmental management of the company. For this, site visits, questionnaires, FMEA and 5S tools were used, as well as consultations with current legislation. It is concluded that the mining company presents environmental management actions and is in accordance with the requirements established by the competent environmental agency.



Keywords: Production process. Mining. Management tools. Environmental Management.

1 INTRODUÇÃO

A mineração é uma das atividades mais antigas do mundo e uma atividade importante em questão de impacto ambiental pelas ações de mineradoras, responsáveis pela extração de matéria prima do solo. O incremento da atividade agrícola e da construção civil no Brasil impele um equivalente aumento da indústria cimenteira e de corretivos agrícolas o que, subsequentemente, expõe as áreas de ocorrência de rochas carbonáticas de onde é extraída a matéria-prima para esses insumos: o calcário.

No Brasil, o calcário é empregado, principalmente, como corretivo da acidez do solo. O calcário agrícola representa mais de 21% do total do calcário produzido no

país. É um produto relativamente barato e de fácil aplicação. Por ter um baixo nível de exigência técnica, o calcário agrícola não exige de seus fornecedores melhorias muito grandes nas suas instalações. No entanto, a prática de calagem dos solos brasileiros é relativamente baixa, razão que levou o governo a incentivar o seu uso, principalmente por meio de financiamentos oficiais (SILVA, 2009).

SILVA (2007) evidencia que a mineração causa um impacto ambiental considerável. Ela altera intensamente a área minerada e as áreas vizinhas, onde são feitos os depósitos de estéril e de rejeito. Além do mais, quando temos a presença de substâncias químicas nocivas na fase de beneficiamento do minério, isto pode significar um problema sério do ponto de vista ambiental.

BACCI et al. (2006) demonstra que os efeitos ambientais estão associados, de modo geral, às diversas fases de exploração dos bens minerais, como: a abertura da cava (retirada da vegetação, escavações, movimentação de terra e modificação da paisagem local); o uso de explosivos no desmonte de rocha (sob repressão atmosférica, vibração do terreno, ultra lançamento de fragmentos, gases, poeira, ruído); e o transporte e beneficiamento do minério (geração de poeira e ruído), afetando, assim, os meios físico, biótico e antrópico.

Segundo CPRM (2002), os principais problemas oriundos da mineração podem ser englobados em cinco categorias: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora, subsidência do terreno, incêndios causados pelo carvão e rejeitos radioativos.

Desta forma, o presente trabalho objetivou compreender o processo de produção de calcário, avaliando os aspectos e pressões ambientais, ações de gerenciamento e gestão ambiental da empresa. Para isto, foram realizadas visitas ao local, aplicação de questionários, utilização das ferramentas de gestão FMEA e 5S além de consultas a legislação vigente.

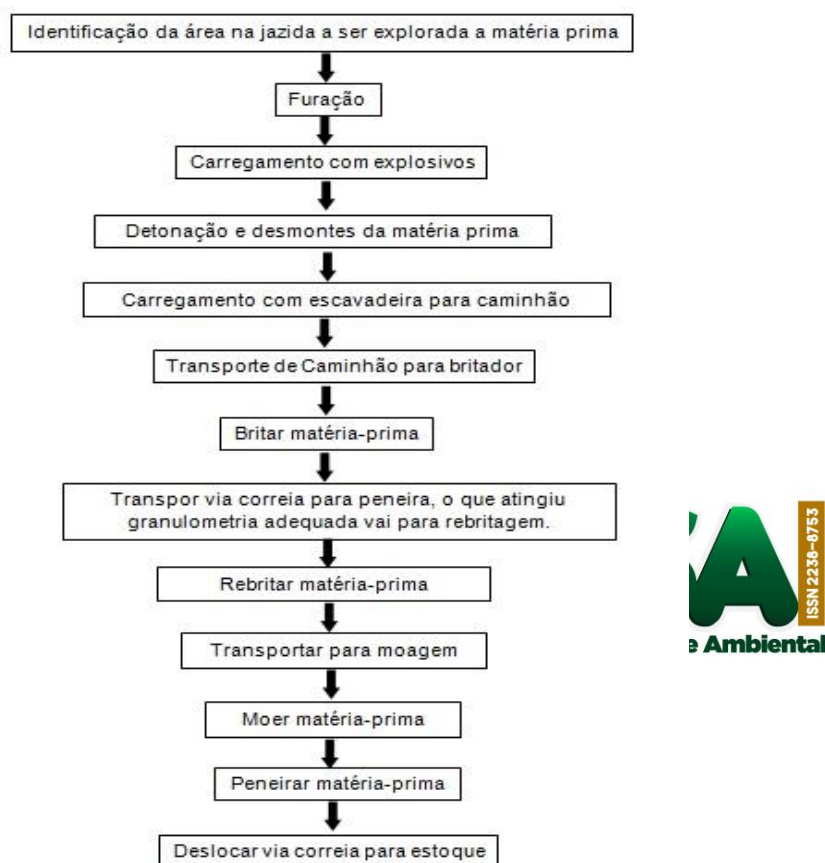
2 ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO NA MINERAÇÃO DE CALCÁRIO

A primeira etapa do processo de exploração de calcário diz respeito ao pedido de concessão de lavra efetuado junto ao escritório regional do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), após o levantamento geológico da área em questão, quando a área é minuciosamente descrita e demarcada. Normalmente, as localidades

de ocorrência não são naturalmente aflorantes e as empresas preparam o terreno, removendo a cobertura vegetal e o solo para que sejam expostas as rochas calcárias.

A partir de visitas *in loco* foi possível identificar as etapas do processo produtivo, conforme demonstrado na figura 01.

Figura 01- Etapas do processo produtivo da empresa.



Fonte: Autores.

a) Britagem / Rebitagem

É a fase grosseira de redução de tamanho dos minerais. O processo mais empregado consiste na quebra do material principalmente pela ação da força de compressão, aplicada através do movimento periódico de aproximação e afastamento de uma superfície móvel contra outra fixa. A britagem é a operação que fragmenta os blocos obtidos na lavra, podendo ser repetida diversas vezes por diferentes tipos de equipamentos, até se obter um material adequado à alimentação da moagem (FIGUEIRA, 2004). A figura 02 mostra o caminhão descarregando na “boca da britagem” onde o material é britado, seguindo posteriormente por meio de correia

transportadora para o rebitador, organizados em pilhas, posteriormente passando pela etapa de rebitagem.

Figura 02- Caminhão descarregando na britagem (A), pilhas de material que seguirão para rebitagem (B) e material sendo rebitado (C).



Fonte: Autores.



b) Moagem:

A moagem é uma operação unitária de redução de tamanho, em que o tamanho médio dos sólidos é reduzido pela aplicação de forças de impacto, compressão e abrasão. A moagem é a operação de fragmentação fina obtendo-se nela um produto adequado à concentração ou a qualquer outro processo industrial, como a pelotização, lixiviação e combustão (FIGUEIRA, 2004).

2.1 Ferramenta 5S

A ferramenta 5S é uma metodologia que surgiu no Japão, nos anos 60, visando à melhoria do ambiente das empresas, que eram muito sujas e desorganizadas, buscando acabar com o desperdício, reduzir o número de acidentes pessoais e im pessoais e melhorar a produtividade das empresas (FILHO, 2003 *apud* SCHNEIDER, 2015). Nas organizações, o desenvolvimento deste programa tem por

finalidade aprimorar o ambiente de trabalho, gerar estímulos para relacionamentos mais humanos e melhorar a qualidade de vida dos funcionários.

O termo 5S's provém de palavras que, em japonês, começam com S: *Seiri* (senso de utilização), *Seiton* (senso de ordenação), *Seiso* (senso de conservação), *Seiketsu* (senso de saúde) e *Shitsuke* (senso de autodisciplina).

Segundo Campos (1992), o programa 5S, ao diferentemente do programa *housekeeping* (grande faxina), faz com que as pessoas mudem seu modo de agir e pensar gerando um melhor comportamento para toda a vida. O programa 5S não é somente um evento esporádico de limpeza, mas uma nova forma de administrar a empresa impactando positivamente em sua produtividade.

Com o sucesso alcançado pelo Japão com essa prática, outros países começaram a utilizá-la em diversas situações. No Brasil surgiu em 1991 fazendo com que as empresas adotassem essa prática buscando aperfeiçoar custos com a redução de desperdícios e aumento de sua produtividade.

a) *SEIRI* (utilização)



O senso de utilização busca realizar análises nos locais de trabalho e ordenar os objetos conforme sua utilização e frequência de uso, retirando do ambiente de trabalho tudo que não possui necessidade de estar no local. (UDESC, 1996).

Este sendo traz inúmeros benefícios que evidencia-se desde a melhoria do ambiente de trabalho e da moral dos funcionários, até a liberação de áreas que eram ocupadas com materiais desnecessários, redução do estoque de peças sobressalentes, redução de risco de acidentes por materiais dispostos sem controle, redução e eliminação do tempo de procura de materiais, ferramentas e documentos, reciclagem de materiais e liberação de máquinas paradas sem uso (ABRANTES, 2007 *apud* SCHNEIDER, 2015).

b) *SEITON* (organização)

Organização dos objetos, materiais e informações úteis, de forma funcional, fazendo com que seu acesso ocorra de maneira rápido e facilitada (UDESC, 1996).

Pode-se citar como benefícios deste senso: a facilidade e rapidez para encontrar documentos e materiais; redução de acidentes de trabalho que podem ocorrer devido à desorganização; comunicação entre empregados mais facilitada; evita a compra de materiais e componentes desnecessários; facilidade no controle de pedidos de compras para reposição de estoques e boa apresentação do ambiente de trabalho (FILHO, 2003 *apud* SCHNEIDER, 2015).

c) *SEISO* (limpeza)

Este senso traz a demonstração de que o ambiente de trabalho está limpo e que todos os colaboradores devem ter o compromisso de manter o local desta forma antes, durante e após a jornada diária de trabalho (UDESC 1996).

Dentre os seus benefícios estão: a prevenção de acidentes, implicando desta forma na redução de afastamentos dos funcionários; ambientes de trabalho mais limpos e seguros; combate aos desperdícios; diminuição da poluição e agressões ao meio ambiente e maior controle na conservação dos materiais (ABRANTES, 2007 *apud* SCHNEIDER, 2015).



d) *SEIKETSU* (saúde)

Colocar em prática o senso de saúde é estar atento ao bem-estar próprio e coletivo, mantendo um bom relacionamento organizacional, zelando pelo bom clima organizacional e por relações de trabalho sadias (UDESC, 1996).

Filho (2003) *apud* Schneider (2015) afirma que este senso refere-se à manutenção das condições de trabalho físicas e mentais adequadas a boa saúde.

e) *SHITSUK* (disciplina)

É o último S e refere-se à manutenção de todos os outros quatro já implantados, pois se está bom, pode ficar melhor ainda (FILHO, 2003 *apud* SCHNEIDER, 2015).

É o senso mais complexo de ser alcançado, pois exige ações e tempo para que todos o desenvolvam, principalmente porque este senso mexe com a cultura e o comportamento das pessoas (ABRANTES, 2007 *apud* SCHNEIDER, 2015).

2.2 Ferramenta FMEA

O FMEA consiste no gerenciamento de riscos, tendo por objetivo identificar os possíveis modos de falhas de um dado produto/processo e suas respectivas causas, permitindo atuar sobre tais itens de forma a reduzir ou eliminar a chance de ocorrência dessas falhas (PALADY, 2002).

Para Palady (2004) desenvolver e manter FMEAs eficazes podem trazer benefícios como: a economia no que tange aos custos e tempo de desenvolvimento para auxiliar o planejamento de testes mais eficientes, referência para solucionar problemas, redução de mudanças na engenharia, elevação da satisfação do cliente, aquisição e conhecimento do produto, como também do processo, redução de eventos não planejados entre outros.

Na indústria de calçados foram quantificados os seguintes itens: severidade, ocorrência, detecção e risco, segundo TCHEDD (2006).

- a) Severidade (S): Avalia a situação na operação que sente o efeito potencial da falha.

Quadro 01 - Severidade

Índice	Severidade	Critério
1	Mínima	O cliente mal percebe que a falha ocorreu
2 3	Pequena	Ligeira deterioração no desempenho com leve descontentamento do cliente
4 5 6	Moderada	Deterioração significativa no desempenho de um sistema com descontentamento do cliente
7 8	Alta	Sistema deixa de funcionar e grande descontentamento do cliente
9 10	Muito Alta	Idem ao anterior, porém afeta a segurança.

Fonte: TOLEDO (2006).

- b) Ocorrência (O): classifica a probabilidade de a falha acontecer, considerando os controles de prevenção quando existentes.

Quadro 01- Ocorrência

Índice	Ocorrência
1	Remota
2 3	Pequena
4 5 6	Moderada
7 8	Alta
9 10	Muito alta

Fonte: TOLEDO (2006).

- c) Detecção (D): classifica qual é a probabilidade de se detectar o modo de falha.

Quadro 02- Detecção

Índice	Detecção	Critério
1 2	Muito grande	Certamente será detectado
3 4	Grande	Grande probabilidade de ser detectado
5 6	Moderada	Provavelmente será detectado
7 8	Pequena	Provavelmente não será detectado
9 10	Muito pequena	Certamente não será detectado

Fonte: TOLEDO (2006).

- d) Riscos (R): Depois de definidos os índices de severidade (S), ocorrência (O) e detecção (D) para cada causa de falha são calculados os coeficientes de prioridade de risco (R), por meio da multiplicação dos outros três índices.

3 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de um estudo de caso, visto que buscou um amplo e detalhado entendimento em relação ao processo de produção e as ações de gestão ambiental da Mineradora objeto deste estudo.

A metodologia foi orientada através da escolha aleatória de artigos, livros e publicação de entidades ambientais, que estabelecessem alguma relação com o tema proposto para o trabalho. Também foram realizadas visitas *in loco* a empresa, sendo utilizadas entrevistas e aplicação de questionários como técnica de coleta de dados.

3.1 Aplicação de questionários

Foram aplicados questionários elaborados através de consulta do questionário-base do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) versão de 2008, que aborda diferentes dimensões, critérios e indicadores.

3.2 Visitas ao local

A fim de se conhecer todas as etapas do processo produtivo da empresa foram efetuadas visitas guiadas por um colaborador da empresa. Ainda, foram realizadas conversas informais buscando analisar sistematicamente as etapas de cada fase do processo. Durante as visitas foram aplicadas as ferramentas FMEA e 5S.

3.3 Consulta à legislação vigente

Através de revisões de literatura buscou-se analisar a situação do empreendimento em relação às exigências da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – FEPAM/RS que é a instituição responsável pelo licenciamento ambiental da referida atividade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Aplicação do questionário

Através de aplicação do questionário pode-se observar diferentes critérios e compromissos da empresa relacionados ao seu gerenciamento ambiental. O quadro 04 aponta as perguntas realizadas e a respostas fornecidas por profissional responsável pela gestão ambiental da empresa.

Quadro 04- Questionário aplicado para a empresa

PERGUNTA	SIM	NÃO
A companhia possui uma política ambiental documentada, aprovada pela alta direção e amplamente divulgada às partes interessadas?	X	
A companhia adota procedimentos sistemáticos e regulares de comunicação, conscientização e mobilização do público interno em relação à política ambiental e monitora os resultados destes procedimentos em termos de conhecimento e adesão à política ambiental?	X	
A companhia investe em programas voltados ao aumento na eficiência de obtenção e/ou processamento de recursos naturais não renováveis?		X
A companhia possui procedimentos para atendimento, registro e resposta às demandas de partes interessadas com relação ao meio ambiente?	X	
A companhia apoia a conservação e o uso racional dos recursos da biodiversidade conforme preconiza a Convenção das Nações Unidas sobre Biodiversidade?	X	
A companhia tem programa implantado de reuso da água nos processos administrativos (escritórios, refeitórios, banheiros) e nos processos produtivos?		X
Nos últimos 3 anos, a companhia desenvolveu, manteve e monitorou projetos próprios de recuperação e proteção ambiental de magnitude significativa para manutenção e conservação de espécies nativas da flora e da fauna.	X	
A companhia possui seguro para degradação ambiental decorrente de acidentes em suas operações?		X
A companhia monitora as emissões atmosféricas?		X
A companhia possui área de preservação permanente (APP) em suas propriedades ou em propriedades de terceiros por ela utilizadas (aluguel, arrendamento, cessão de direito de uso etc.)?	X	
Nos últimos 3 anos, a companhia recebeu alguma sanção administrativa de natureza ambiental?		X
Nos últimos 3 anos, a companhia sofreu ação judicial ambiental cível ou criminal?		X

Fonte: Autores.

Através da aplicação o questionário pode-se perceber que o empreendimento possui um gerenciamento ambiental eficiente, visto que não sofreu penalidades relacionadas a questões ambientais, cumprindo com as exigências do órgão fiscalizador. Ainda, a empresa monitora áreas de recuperação e proteção ambiental, visando minimizar os impactos gerados ao meio ambiente.

Em relação ao cumprimento dos requisitos administrativos relacionados ao licenciamento ambiental a possui todas as licenças e autorizações ambientais necessárias, uma vez que todas as exigências socioambientais associadas às licenças foram cumpridas.

4.2 Ferramenta 5S

Com auxílio de um formulário estruturado obtido através do Programa Qualidade na Prática pode-se diagnosticar questões referentes à utilização, organização, limpeza, saúde e autodisciplina do empreendimento.

Para cada item, atribuiu-se notas, sendo 1 – ruim, 2- regular, 3- bom, 4- ótimo e NA – não aplicável, conforme os quadros 05, 06, 07, 08 e 09.



Itens	Nota
1. Existem somente materiais e/ou objetos necessários para a execução do trabalho?	3
2. Existe material não conforme no local de trabalho?	3
3. O aspecto visual da seção demonstra ser agradável?	2
4. O acesso a itens utilizados todos os dias está adequado?	3
5. Existem vazamentos de ar, água, óleo ou fuga de energia?	2
Total	13
Média	2,6

Fonte: Adaptado pelos autores de Qualidade na Prática Formulário Modelo Checklist Programa 5S.

Quadro 06- Avaliação do 2º S – SEITON (ORGANIZAÇÃO)

Itens	Nota
6. Existem materiais espalhados nos corredores, chão, mesa, etc.?	4
7. Os materiais estão bem estocados, livres de deterioração, oxidação, umidade, quedas, e estão identificados?	2
8. Os materiais estão em locais próprios e bem localizados facilitando o seu acesso?	4
9. Na mudança de turno e após a jornada de trabalho, o padrão de organização se mantém?	3
10. De modo geral, o aspecto visual do setor, encontra-se organizado?	3
Total	16
Média	3,2

Fonte: Adaptado pelos autores de Qualidade na Prática Formulário Modelo Checklist Programa 5S.

Quadro 07- Avaliação do 3º S – SEISO (LIMPEZA)

Itens	Nota
11. Existem equipamentos, utensílios, ferramentas, dispositivos, etc. sujos ou em mal estado de conservação?	1
12. Existe óleo, água ou produto químico, derramado pelo chão? De modo geral o setor passa a impressão de ser um ambiente limpo?	3
13. Os Produtos existentes no processo estão sujos a ponto de prejudicar ou comprometer a sua qualidade?	4
14. Existe lixo em geral espalhado pelo chão?	4
15. Paredes, e equipamentos em geral necessitam de manutenção de limpeza?	2
Total	14
Média	2,8

Fonte: Adaptado pelos autores de Qualidade na Prática Formulário Modelo Checklist Programa 5S.

Quadro 08- Avaliação do 4º S – SEIKETSU (SAÚDE)

Itens	Nota
16. As lâmpadas, luminárias estão limpas e em funcionamento?	3
17. Os uniformes estão limpos e adequados para o setor?	4
18. Os Banheiros e vestiários são de uso comum, e encontram-se limpos e organizados?	NA
19. Os colaboradores zelam a limpeza do seu ambiente de trabalho?	NA
Total	7
Média	3,5

Fonte: Adaptado pelos autores de Qualidade na Prática Formulário Modelo Checklist Programa 5S.

Quadro 09- Avaliação do 5º S – SHITSUK (AUTODISCIPLINA)

Itens	Nota
20. Documentos do Sistema da Qualidade estão sendo utilizados e os registros estão em dia?	3
21. No local de trabalho, todas as condições estão seguras, livre de acidentes?	2
22. De modo geral o setor passa a impressão de ser um ambiente disciplinado?	4
Total	9
Média	3

Fonte: Adaptado pelos autores de Qualidade na Prática Formulário Modelo Checklist Programa 5S.

Por meio da atribuição de notas percebeu-se que a mineradora de uma maneira geral apresenta-se organizada, com um ambiente de trabalho disciplinado. O único item que recebeu classificação ruim foi em relação à existência de equipamentos sujos e mal conservados na fábrica da empresa, porém, entende-se que o processo de beneficiamento do calcário gera muita poeira fazendo com que o local fique aparentemente sujo, havendo equipamentos bastante desgastados devido ao grande tempo de uso e até mesmo da própria maneira em que são utilizados.

4.3 Ferramenta FMEA



Foi analisado na empresa o FMEA de processo enfocando os modos de falhas causados pelas deficiências do processo ou montagem (figura 03).

Através desta análise se percebe que as prioridades de risco, em relação ao desempenho do sistema ficando a geração de poeira e exploração mineral com coeficiente de risco 10, britagem com coeficiente 7 seguido da troca de óleo com risco 5.

A geração de poeira, por ser inerente ao processo necessita de atenção especial a fim de se minimizar a emissão destes particulados que são nocivos à saúde e ao meio ambiente. A exploração mineral, por configurar riscos à segurança do trabalhador deve assegurar a constante inspeção das áreas de exploração a fim de evita-los.

Figura 03- FMEA para Empresa

Descrição do processo	Tipo e falha potencial	Efeito de falha potencial	Causa da Falha em potencial	Controles atuais	Índices				Ações recomendadas
					S	O	D	R	
Britagem	Rocha de grande tamanho interrompe passagem de outras rochas na entrada do britador	Interrompimento da produção	Humana pela falta de vistoria no processo	Visual pelo tamanho das rochas	7	1	1	7	Verificar tamanho das rochas antes do carregamento para britagem
Exploração mineral	Demoramento das bancadas durante retirada da matéria prima	Risco de acidentes	Humana pela falta de inspeção das áreas	Após detonação é respeitado um período para retomada de trabalhos no local	10	1	1	10	Avaliação de profissional capacitado
Poeira gerada	Suspensão de partículas no ar	Alcalinização das águas dos rios, problemas respiratórios	Inerente ao processo	Filtros, exaustores e barreiras de vegetação	1	10	1	10	Aumento de números de filtros com maior eficiência. Umedecimento do trajeto dos veículos com auxílio de caminhão pipa.
Troca de óleo dos motores à combustão	Vazamento	Contaminação	Mecânica	Impermeabilização do solo, fiscalização e contratação de empresa responsável pelo descarte do óleo		1	5	5	Manutenção constante dos motores e correto armazenamento do óleo a ser descartado.

Fonte: Autores.

A britagem configura-se por uma falha que pode prejudicar o andamento do processo produtivo visto que a falta de vistoria nesta etapa pode cessar a produção. Ainda, as trocas de óleo dos motores à combustão devido a falhas de natureza mecânica podem ocasionar em vazamentos e contaminação, sendo imprescindível a manutenção constante dos motores, assim como a correta destinação final do óleo descartado.

4.4 Legislação vigente

Foram identificadas as seguintes exigências da Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM para a mineradora:

a) Manter o Plano de Controle Ambiental – PCA - aprovado no local da atividade, bem como o pessoal de operação informado quanto a sua perfeita implementação;

- b) Os documentos autorizatórios deverão ser renovados com a antecedência devida, de forma a evitar a sucumbência deste licenciamento ambiental, encaminhando cópias atualizadas à FEPAM, como documentação de juntada a este processo;
- c) A direção do avanço da frente de lavra será do sul (S) para noroeste (NW);
- d) Não deverão ser realizadas atividades de abastecimento, lubrificação, lavagem e manutenção de veículos e maquinário na área extrativa, salvo quando em piso impermeabilizado, coberto e com canaletas de condução dos efluentes para caixa separadora de água e óleo;
- e) As caçambas dos caminhões de transporte deverão estar obrigatoriamente cobertas com lonas, evitando assim queda do material transportado, ao trafegarem em vias públicas;
- f) Deverá ser mantida à disposição da fiscalização, cópia desta LO, da qual os operadores devem ter ciência, como parte das orientações a serem dadas pelo responsável técnico;
- g) Esta Licença autoriza somente a mineração concomitante com a recuperação das áreas degradadas;
- h) As cavas desativadas deverão ser preenchidas com material estéril das frentes de lavra da própria mina e do entorno. Após o preenchimento da cava recapar o relevo com solo vegetal e providenciar no plantio das mudas da lista de espécies encontradas na região e recomendadas no PCA;
- i) A área minerada deverá ser protegida do acesso de pessoas estranhas. É de seu interesse a verificação da qualidade do material depositado nas cavas abandonadas para reconstituição do relevo como parte da recuperação ambiental.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de gestão ambiental atual da empresa encontra-se estruturado de maneira adequada, visto que o empreendimento está de acordo com as exigências estabelecidas pela - Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM, prezando de uma maneira geral pela extração de calcário através da geração do menor impacto negativo possível, buscando-se adequar-se sempre que necessário.

A mineradora conta com colaboradores bastante experientes que exercem em longo prazo suas atividades junto ao empreendimento, possuindo desta forma conhecimento de todo o processo produtivo e das ações de gerenciamento.

Em relação à aplicação das ferramentas de gestão, percebe-se que utilização do FMEA possibilitou a visualização de todo o processo produtivo de maneira satisfatória, onde as falhas do processo foram detalhadas e puderam ser sugeridas possíveis recomendações visando à eliminação/minimização das mesmas.

A metodologia de diagnóstico através da ferramenta 5S constitui uma boa forma de visualizar como a empresa está estruturada em relação a sua forma de organização, utilização, higiene, saúde e disciplina visto que a quantificação dos itens em notas permite revisar/adequar determinados aspectos fazendo com que o capital humano, tão importante ao processo produtivo também seja priorizado.

A utilização destas ferramentas de gestão mostrou-se de grande valia, de modo que, a prévia identificação das falhas do processo produtivo e dos fatores relacionados ao ambiente de trabalho permite que as medidas para correção sejam tomadas antes mesmo de seu acontecimento, tornando-se um importante instrumento gerencial.



REFERÊNCIAS

ABRANTES, José. **Programa 8S: Da alta administração à linha de produção: o que fazer para aumentar o lucro? O combate aos desperdícios nas empresas, protegendo o meio ambiente e facilitando o desenvolvimento sustentável.**

Editora Interciência, Rio de Janeiro, 2007, 2ª edição.

BACCI, D.C., et al. **Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana** v.59, n.01, 2006. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672006000100007>. Acesso em: 01 ago. 2015.

CAMPOS, V. F. **Controle da qualidade total (no estilo japonês).** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

CPRM. **Perspectivas do Meio Ambiente do Brasil – Uso do Subsolo.** MME - Ministério de Minas e Energia, 2002. Disponível em www.cprm.gov.br. Acesso em: 05 ago. 2017.

FEPAM- **Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler.** Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/institucional/institucional.asp>>. Acesso em: 25 jul. 2017.

FIGUEIRA, H. V. O.; ALMEIDA, S. L. M.; LUZ, A. B. **Tratamento de minérios**. 4ª Edição. Rio de Janeiro: CETEM-CNPq-MCT, 2004.

FILHO, Geraldo Vieira. **Gestão da qualidade Total: uma abordagem prática**. Alínea Editora, Campinas, SP, 2003.

Qualidade na Prática- Formulário Modelo Checklist Programa 5S. Disponível em: <<http://www.modernacfp.com.br/site/download.php?file=20130110060823.pdf>> Acesso em: 20 de jul. 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, 4ª edição. Atlas, 2002.

ISE- **Índice de Sustentabilidade Empresarial** - Questionário Base 2008. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/indices/download/ise_questionario0809.pdf>. Acesso em: 20 de jul. 2017.

PALADY, Paul. FMEA: **Análise dos Modos de Falha e Efeitos**. São Paulo: IMAN, 2002.

_____. **FMEA: Análise dos Modos de Falha e Efeitos: prevendo e prevenindo problemas antes que ocorram**. 3. ed. São Paulo: IMAN, 2004.

SILVA, J. P. S. **Impactos ambientais causados por mineração**. REVISTA ESPAÇO DA SOPHIA - Nº 08 – NOVEMBRO/2007. Disponível em: <<http://www.registro.unesp.br/sites/museu/basededados/arquivos/00000429.pdf>>. Acesso em: 10 de ago. 2017.

_____. **Perfil do calcário agrícola**. Ministério de Minas e Energia, J. Mendo Consultoria, Secretaria De Geologia, Mineração e Transformação Mineral, Banco Mundial: Projeto Estal, set. 2009. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/sgm/galerias/arquivos/plano_duo_decenal/a_mineracao_brasileira/P27_RT38_Perfil_do_Calcxrio.pdf> Acesso em: 10 de ago. 2017.

SCHNEIDER, V. **Implantação da ferramenta de qualidade “5s” em empresa de embalagens de papelão**. Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2015. Disponível em: < <https://www.univates.br/tecnicos/media/artigos/vivian.pdf>> Acesso em: 20 de ago. 2017.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis, UFSC, 4ª edição, 2005.138 p.

TOLEDO, J. C.; AMARAL, D. C. **FMEA - Análise do Tipo e Efeito de Falha**. 2006 Disponível em: <<http://www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/FMEA-APOSTILA.pdf>>. Acesso em: 25 de jul. 2017.

UDESC, Universidade do Estado de Santa Catarina. **5S – Cartilha da qualidade**. Editora da Udesc, Florianópolis, 1996.