

**LABORE**  
Laboratório de Estudos Contemporâneos  
**POLÊMICA**  
Revista Eletrônica

---

**IMPORTÂNCIA DA APLICAÇÃO DO MODELO DE GESTÃO AMBIENTAL NO  
DESMONTE DE ROCHA**

***JULIO CESAR DE PONTES***

*Graduado em Engenharia de Minas pela Universidade Federal da Paraíba/ UFPB. Mestre e Doutorando em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande/ UFCG.*

***MARIA SALLYDELÂNDIA SOBRAL DE FARIAS***

*Doutora em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande /UFCG.*

***VERA LÚCIA ANTUNES DE LIMA***

*Doutora em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande/UFCG.*

**Resumo:** O presente artigo teve como objetivo identificar a importância da aplicação do modelo de gestão ambiental no desmonte de rocha, o qual contribui para minimizar o impacto ambiental. Este artigo tomou como base uma revisão bibliográfica no que se refere ao desmonte de rocha (DALLORA NETO, 2004; PONTES, 1998; ESTON 1998; ROLIM,1993; SÁNCHEZ, 2001 e SILVA et al 2000) e à gestão ambiental (BARBIERI 2004; PIMENTA 2008; FERNANDES 2001; HUSBAND et al. 1999; HENRIQUES e QUELHAS, 2007 e UNIDO/UNEP,1995a). Com este estudo, espera-se obter os indicadores que levarão a gestão ambiental aplicada ao desmonte de rocha, os quais contribuirão para uma melhor gestão integrada e participativa nesta atividade.

**Palavras chave:** Desmonte de rocha, modelo de ferramenta, impacto ambiental.

**IMPORTANCE OF THE APPLICATION OF THE MODEL OF ENVIRONMENTAL  
MANAGEMENT IN ROCK BLASTING**

**Abstract:** This article aims to identify the importance of implementing the environmental management model in rock blasting, which helps to minimize environmental impact. This article was based on a literature review in regard to the rock breaking second (DALLORA NETO, 2004; PONTES, 1998; ESTON 1998; ROLIM, 1993; SÁNCHEZ, 2001 and Silva et al 2000). The environmental management studies were used (BARBIERI 2004; PIMENTA 2008; FERNANDES 2001, HUSBAND et al. In 1999; HENRIQUE and QUELHAS, 2007 and UNIDO / UNEP 1995a). With the application of this tool is expected to get the indicators that will lead to environmental management applied in rock blasting, which contribute to a more integrated and participatory in this activity.

**Keywords:** rock blasting, type of tool, the environmental impact.



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

[laboreuerj@yahoo.com.br](mailto:laboreuerj@yahoo.com.br)

[www.polemica.uerj.br](http://www.polemica.uerj.br)

Polêm!ca, v. 12, n.2 , abril/junho de 2013

**LABORE**  
Laboratório de Estudos Contemporâneos  
**POLÊMICA**  
Revista Eletrônica

---

### **Introdução**

A atividade da mineração é indispensável para o desenvolvimento do país em seus mais diversos setores produtivos. Atualmente, ela é responsável por uma parcela considerável do produto interno bruto brasileiro, porém envolve uma sequência extrativa que causa severo impacto ambiental, de modo que a atual política de gestão dos recursos naturais vinculada ao conceito de sustentabilidade, que tem sido fomentada em foro nacional nos últimos anos, exige não apenas um planejamento estratégico consistente acerca da delimitação do espaço a ser explorado, mas também, a implantação de um modelo de gestão integrada e participativa no uso dos recursos minerais, de modo a promover o equilíbrio necessário para a manutenção do ecossistema afetado por esta atividade degradante.

A mineração é uma atividade de longo prazo, podendo durar quarenta anos e, no decorrer desse processo, são geradas situações e condições em que estão presentes cargas, agentes, forças, entre outros elementos patógenos, os quais constituem riscos e, ao mesmo tempo, perigo para a saúde dos seus trabalhadores (ROUQUAYROL; ALMEIDA FILHO, 2003).

Os riscos à saúde humana na atividade de mineração consistem no contato entre os trabalhadores e os agentes nocivos, como a poeira gerada pelo desmonte, que provoca diversas doenças do sistema respiratório, como a silicose e pneumoconiose. As pessoas mais afetadas são aquelas que trabalham diretamente em contato com os focos emissores de poeira (constituindo uma questão de saúde ocupacional), mas em graus variáveis compromete também os moradores das áreas circunvizinhas às minerações (RODRIGUES,



**LABORE**  
Laboratório de Estudos Contemporâneos  
**POLÊMICA**  
Revista Eletrônica

---

1993; RIBEIRO, 1995). Por sua vez, os ruídos produzidos causam danos muitas vezes definitivos à audição dos trabalhadores e até mesmo da população do entorno.

Portanto, a gestão desta atividade deve incluir a preocupação ambiental e a preocupação com o bem-estar social e com a saúde do trabalhador, paralelamente à intenção de reduzir custos e acrescentar índices de produtividade. O que requer a agregação de técnicas e ferramentas de gestão.

### **Desmonte de rocha**

O desmonte de rocha com uso de explosivos provoca inevitáveis impactos ambientais e desconforto para as populações do entorno, as quais estão expostas cotidianamente aos seus efeitos. Dallora Neto (2004) destaca que os principais efeitos ambientais se fazem sentir através do ultralaçamento de fragmentos, da geração de vibrações no terreno, de sobrepressão atmosférica, da emissão de materiais particulados (poeira) na atmosfera, do aumento dos níveis de ruído, do assoreamento de áreas e/ou de drenagens adjacentes às minerações, além da alteração visual e paisagística. Esses problemas podem ser reduzidos a um nível aceitável pela comunidade, se a lavra for executada de modo a preservar as condições de saúde, segurança e bem-estar da população afetada, adotando-se técnicas modernas de extração e beneficiamento, e monitorando continuamente os parâmetros ambientais envolvidos, mantendo-os, no mínimo, dentro dos limites estabelecidos pelos organismos fiscalizadores.

Para a identificação dos aspectos e avaliação dos impactos ambientais associados a determinado empreendimento, deve-se selecionar todas as atividades, produtos e serviços relacionados à cadeia produtiva, de modo a separar o maior número possível de impactos ambientais gerados, reais e potenciais, benéficos e adversos, decorrentes de cada aspecto identificado, considerando se são significativos ou não (SÁNCHEZ, 2001).



**LABORE**  
Laboratório de Estudos Contemporâneos  
**POLÊMICA**  
Revista Eletrônica

---

Dos problemas ambientais do desmante com uso de explosivos, o ultralancamento é que representa maior perigo direto, pois pode ocasionar acidentes com vítimas fatais e danos em estruturas residenciais. Sua prevenção se dá através da elaboração de um bom plano de fogo, no entanto, não garante a inexistência.

SÁNCHEZ (1995a) e ESTON (1998) consideram, entretanto, que as principais fontes de sobrepressão – uma vez que definem ruído como uma sobrepressão em frequência audível – em um desmante de rochas com explosivos, está relacionada à liberação de gases através de fraturas, da parte superior da coluna de explosivos, com ejeção do tampão; e à detonação de explosivos não confinados e a refração das ondas através da atmosfera.

#### **Modelo e ferramenta de gestão ambiental**

A P+L tem suas origens nas propostas correlatas estimuladas pela Conferência de Estocolmo de 1972, como o conceito de tecnologia limpa (*clean technology*), um conceito de tecnologia que deveria alcançar três propósitos distintos, porém complementares: reduzir a poluição ambiental, a geração de resíduos e o consumo de recursos naturais (especialmente os não renováveis). (BARBIERI, 2004).

Segundo SEBRAE (2011), P+L é a aplicação de uma estratégia técnica, econômica e ambiental, integrada aos processos e produtos, para aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da reutilização ou reciclagem dos resíduos e emissões geradas, com benefícios ambientais de saúde ocupacional.

Já de acordo com CEBDS (2004), entende-se como P+L a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada a processos, produtos e serviços, para aumentar a eficiência global e reduzir riscos aos seres humanos e ao ambiente natural.

De forma geral, vale destacar alguns elementos chaves formadoras do conceito de P+L, sendo eles: estratégia, prevenção, integração e redução de risco. Desta forma, pode-se



**LABORE**  
Laboratório de Estudos Contemporâneos  
**POLÊMICA**  
Revista Eletrônica

considerar a P+L como uma Ferramenta de Gestão Ambiental, aplicada a partir de uma estratégia preventiva e integrativa, tanto para serviços quanto para processos e produtos, de forma a se reduzir os riscos ambientais e ao homem (Figura 01).



**Figura 1.** Representação esquemática do conceito de P+L proposto. Fonte: Pimenta (2008).

A preocupação de ter um marco teórico da P+L parte de um entendimento errôneo em pensar que se trata de uma fase posterior à implementação de um sistema de gestão ambiental. Vale salientar que essa ferramenta tem se mostrado uma forma efetiva de controle da poluição e de redução de impactos ambientais (PIMENTA, 2008).

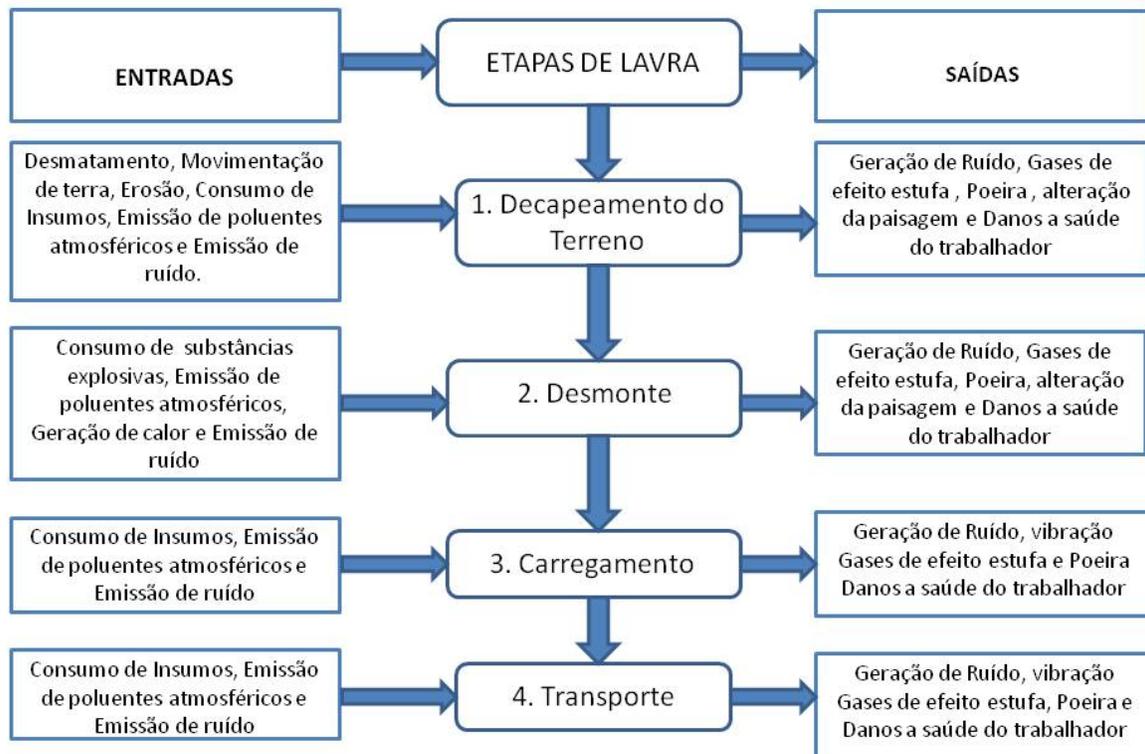
Adaptando este conceito para o desmonte de rocha, impõe-se a questão ambiental através da redução na eliminação ou minimização dos riscos ao trabalhador, tornando-se possível a adequação aos requisitos do desenvolvimento sustentável, dentro de uma condição essencialmente relacionada à “ecoeficiência”.

A P+L aplicada a partir de uma estratégia preventiva na atividade do desmonte de rocha, verificando-se as etapas de decapeamento do terreno, desmonte, carregamento e transporte, visa minimizar os impactos ambientais e o risco aos trabalhadores, através da identificação dos elementos das atividades que interagem com o meio ambiente. Assim, pode-se observar que o foco dado na gestão através da P+L é preventivo, já que a causa dos



**LABORE**  
Laboratório de Estudos Contemporâneos  
**POLÊMICA**  
Revista Eletrônica

impactos e riscos são priorizadas. Na Figura 02, a seguir, serão apresentados os aspectos ambientais significativos das atividades deste estudo.



**Figura 2.** Fluxograma da atividade de desmonte de rocha.

Com base na Figura 02, é possível enumerar cada etapa da atividade do desmonte de rocha como: decapeamento do terreno, desmonte, carregamento e transporte. Também é possível identificar os aspectos ambientais de cada fase, a saber: de entrada – desmatamento, movimentação de terra, erosão, consumo de insumos, emissão de poluentes



**LABORE**  
Laboratório de Estudos Contemporâneos  
**POLÊMICA**  
Revista Eletrônica

---

atmosféricos, emissão de ruído, consumo de substâncias explosivas, geração de calor; e de saída – geração de ruído, vibração, gases de efeito estufa, poeira, alteração da paisagem e danos a saúde do trabalhador.

Uma vez identificados, é fundamental segundo a metodologia de P+L, diagnosticar as possíveis causas de sua geração, assim como os impactos gerados pela atividade como todo.

Para facilitar a identificação e a análise dos aspectos ambientais relacionados com o desmonte de rocha e a pressão na saúde do trabalhador, o Quadro 01 a seguir, relaciona os diversos aspectos ambientais de entradas e saídas, nas diversas etapas desta atividade e os riscos a que estão expostos os trabalhadores.

**Quadro 01:** Análise da pressão da saúde do trabalhador a partir dos aspectos ambientais



**LABORE**  
Laboratório de Estudos Contemporâneos  
**POLÊMICA**  
Revista Eletrônica

| ASPECTOS AMBIENTAIS               | PRESSÃO NA SAÚDE DO TRABALHADOR |         |           |          |            |
|-----------------------------------|---------------------------------|---------|-----------|----------|------------|
|                                   | Físico                          | Químico | Biológico | Mecânico | Ergonômico |
| Desmatamento                      | X                               |         |           |          |            |
| Erosão                            | X                               |         |           | X        |            |
| Consumo de insumos                |                                 | X       |           |          | X          |
| Consumo de substâncias explosivas | X                               | X       |           | X        | X          |
| Geração de ruído                  | X                               |         |           |          |            |
| Geração de calor                  |                                 |         |           |          |            |
| Emissão de poluentes              |                                 |         |           |          |            |
| Geração de gases de efeito estufa | X                               |         |           |          |            |
| Geração de poeira                 |                                 | X       |           |          |            |
| Geração de resíduos sólidos       | X                               |         |           | X        |            |
| Ultrapassagem                     |                                 |         |           | X        |            |
| Vibração                          | X                               |         |           |          |            |

A partir de uma análise realizada em consonância com os aspectos ambientais e as pressões na saúde do trabalhador, constatam-se diversos riscos para a saúde, dentre eles: físicos, químicos, biológicos, mecânicos e ergonômicos. SANTOS (2008) considera que os riscos físicos são efeitos gerados por máquinas, equipamentos e condições físicas características do local de trabalho, que podem causar danos à saúde do trabalhador. Os riscos químicos são causados por substâncias químicas que se encontram nas formas líquida, sólida e gasosa. Os riscos biológicos são causados por microrganismos invisíveis a



**LABORE**  
Laboratório de Estudos Contemporâneos  
**POLÊMICA**  
Revista Eletrônica

---

olho nu, como bactérias, fungos e vírus. Os riscos mecânicos ocorrem em função das condições físicas do ambiente do trabalho e tecnologias impróprias, capazes de colocar em perigo a integridade física do trabalhador. Concluindo, os riscos ergonômicos são contrários às técnicas de ergonomia, que propiciam um ambiente de trabalho confortável para o homem.

### **Conclusões**

A atividade da mineração provoca impactos em todas as fases do empreendimento tais como: pesquisa, implantação, operação e desativação da lavra. Durante a fase de operação do desmonte de rocha e deposição do estéril, tanto a mineração a céu aberto quanto a subterrânea modificam e degradam o meio ambiente, uma vez que promovem a alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio onde está inserida. Seu reflexo pode se expandir além da área diretamente afetada, apresentando um grau de impacto ambiental de alta magnitude, como nos casos onde há contaminação por metais pesados ou a ocorrência de drenagem ácida, atingindo os corpos d'água, causando danos desde ao ecossistema até aos trabalhadores envolvidos.

Portanto, é nítida a importância de se aplicar um modelo de gestão ambiental na atividade do desmonte de rocha, com o objetivo de melhorar as condições do meio, a saúde e segurança do trabalhador, permitindo dessa forma obter indicadores de eficiência. No entanto, não se tem conhecimento, na literatura pesquisada, de estudos que incluam a aplicação de um modelo de ferramentas de gestão ambiental, como P+L na atividade do desmonte de rocha utilizando substâncias explosivas.

A aplicação da P+L é de fundamental importância para minimizar os impactos ambientais e conscientizar a sociedade que está envolvida no processo de forma direta ou indireta a um melhor aproveitamento dos recursos naturais existentes. A utilização dessa



**LABORE**  
Laboratório de Estudos Contemporâneos  
**POLÊMICA**  
Revista Eletrônica

---

ferramenta de gestão ambiental contribuirá para a geração de um planejamento ambiental estratégico e participativo nesta atividade, oportunizando melhor contribuição para a saúde do trabalhador.

**Referências Bibliográficas:**

BARBIERI, C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos.** São Paulo, Ed. Saraiva. 2004

CEBDS – **Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável.** Guia da Produção Mais Limpa: Faça você Mesmo. Disponível em: <[www.pmaisl.com.br](http://www.pmaisl.com.br)>. Acesso em: janeiro/2004.

DALLORA NETO, C. **Análise das vibrações resultantes do desmonte de rocha em mineração de calcário e agilito posicionada junto á área urbana de Limeira (SP) e sua aplicação para minimização de impactos ambientais.** Rio Claro,, 82 p. Dissertação de (Mestrado) – Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2004.

ESTON, S.M. **Uma análise de nível de vibração associados a detonações.** São Paulo, 125, p tese (livre docência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1998.

FERNANDES, J. V. G *et al.* **Introduzindo práticas de produção mais limpa em sistemas de gestão ambiental certificáveis: uma proposta prática.** Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 06, n. 03, jul/dez. Rio de Janeiro, 2001.



**LABORE**  
Laboratório de Estudos Contemporâneos  
**POLÊMICA**  
Revista Eletrônica

---

HENRIQUES, L. P.; QUELHAS, O. L. G. **Produção Mais Limpa: Um exemplo para sustentabilidade nas organizações**. 2007. Disponível em:

<[http://www1.sp.senac.br/hotsites/sigas/docs/20071016\\_CAS\\_ProducaoMaisLimpa.pdf](http://www1.sp.senac.br/hotsites/sigas/docs/20071016_CAS_ProducaoMaisLimpa.pdf)>.

Acesso em: 23 de abril de 2011.

HUSBAND, S. e MANDAL P. “**A conceptual model for quality integrated management in small and medium size enterprises**”. The International Journal of Quality & Reliability Management, vol. 16, nº 7, p. 699-713, 1999.

PIMENTA, Handson Cláudio Dias. **A produção mais limpa como ferramenta em busca da sustentabilidade empresarial**: um estudo de múltiplos casos em empresas do estado do Rio Grande do Norte, 2008. 174 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

PONTES, J.C. Estudo da Fragmentação em Desmonte com Explosivos na Pedreira Queimadas – PEDRAQ, 128p, 1998.

RIBEIRO, J.T.M. **Curso básico sobre medição, prevenção e controle da poluição na mineração (poeira e ruído)**. São Paulo: DNPM/CECOPOMIM, 28 p.1995.

ROGRIGUES, G.L. **Efeitos ambientais na produção de brita em área urbanas (poluição atmosférica e vibração)**. São Paulo, 78p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de geociências, Universidade de São Paulo, 1993.



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

[laboreuerj@yahoo.com.br](mailto:laboreuerj@yahoo.com.br)

[www.polemica.uerj.br](http://www.polemica.uerj.br)

Polêmica, v. 12, n.2, abril/junho de 2013

**LABORE**  
Laboratório de Estudos Contemporâneos  
**POLÊMICA**  
Revista Eletrônica

---

ROLIM, F<sup>o</sup>. J. L. **Considerações Sobre Desmontes de Rochas Com Ênfase aos Basaltos Feição Entablamento**, pp. 17; 54; 57; 64; 76; 102 e 109. Escola de Engenharia de São Carlos, SP. 1993.

ROUQUAYROL, M Z; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia & Saúde**. Rio de Janeiro, 6<sup>a</sup> Edição, Guanabara-Koogan, 728p, 2003.

SANTOS, **Definição de Riscos Ambientais no Trabalho**. 22 de Junho (2008) Disponível em <http://pt.shvoong.com/medicine-and-health/epidemiology-public-health/1821378>. Acesso em: maio/2011.

SÁNCHEZ. L. E. **Sistemas de gestão ambiental**. Apostila didática de aulas. Curso ministrado na Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. Pós-Graduação, ano letivo 2001.

SEBRAE. **A Produção mais Limpa na Micro e Pequena Empresa**. Disponível em: <[www.pmaisl.com.br](http://www.pmaisl.com.br)>. Acesso em: abril/2011.

SILVA, V.C.; ANTONINI, A.; KOPPE, J.; FLOYD, J.; CERRELO, L.; CROSBY, W.; HOGAN, T. **Problemas Gerados Pelas Detonações**. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, 165p. 2000.

UNIDO/UNEP Manual (a) **Cleaner Production Assesmente Manual**. Part One Introduction to Cleaner Production. Draft, 30 June 1995 a.



**LABORE**  
Laboratório de Estudos Contemporâneos  
**POLÊMICA**  
Revista Eletrônica

---

**Recebido em: 09/07/2012**

**Aceito em: 09/03/2013**

