

# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

## **PRODUÇÃO MAIS LIMPA PARA PEDREIRA DE DESMONTE DE ROCHA COM USO DE EXPLOSIVOS**

**Julio Cesar de Pontes<sup>(1)</sup>; Paulo Henrique Morais do Nascimento<sup>(2)</sup>; Valdenildo Pedro da Silva<sup>(3)</sup>;  
Vera Lúcia Antunes de Lima<sup>(4)</sup>**

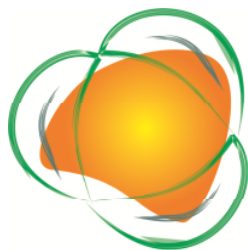
(1) Professor Doutor; Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais (DIAREN); Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN); Natal, Rio Grande do Norte; e-mail: pontesblaster@gmail.com; (2) Aluno do curso Técnico em Mineração; Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais (DIAREN); Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN); Natal, Rio Grande do Norte; e-mail: p.h\_morais@yahoo.com.br; (3) Professor Pesquisador; Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais (DIAREN); Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN); Natal, Rio Grande do Norte; valdenildo.silva@ifrn.edu.br; (4) Professora Doutora; Universidade Federal de Campina Grande; Campina Grande, Paraíba; e-mail: antuneslima@gmail.com.

**Eixo temático:** Saúde, Segurança e Meio Ambiente.

**RESUMO** – O cenário da indústria brasileira ainda se expressa por concentrar investimentos em controle ambiental, quando deveria ser em prevenção ambiental, fazendo uso de técnicas de Produção mais Limpa. No entanto, o desmonte de rocha, utilizando explosivos, tem resultado em problemas socioambientais que afetam a qualidade de vida dos trabalhadores e o bem-estar das comunidades circunvizinhas. Os danos ambientais parecem estar atrelados ao ultralaçamento de rochas, as vibrações, a emissão de poeira e gases após a detonação, ao aumento dos ruídos, além da alteração visual e paisagística. Por isso, o estudo em tela procurou analisar como a aplicação da Produção mais Limpa na operação do desmonte de rocha, utilizando explosivos, pode contribuir para a melhoria da saúde e do bem-estar do trabalhador. A pesquisa foi realizada na pedreira Campel Construções e Máquinas Pesadas Ltda, situada no município de Taipu-RN. Na sequência foram utilizados os seguintes procedimentos metodológicos: levantamento de referências, fichamentos e pesquisa de campo. Os resultados são os de que com a aplicação de técnicas de Produção mais Limpa, na pedreira Campel Construções e Máquinas Pesadas Ltda, obteve-se maior eficiência no processo produtivo e diminuição dos problemas elencados acima, bem como, melhoria na qualidade de vida.

**Palavras-chave.** Produção mais Limpa. Prevenção de poluição. Desmonte de Rochas. Pedreira.

**ABSTRACT** – The scenario of the Brazilian industry still expressed by concentrating investments in environmental control, when it should be on environmental prevention, making use of cleaner production techniques. However, the rock blasting using explosives has resulted in environmental problems that affect the quality of life of workers and the welfare of the surrounding communities. The environments damage appear to be linked to the rocks ultralaçamento, vibration, dust emissions and gases after the detonation, the increase in noise, as well as visual and landscape change. Therefore, the study sought to analyze the screen as the application of Cleaner



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Production in the operation of blasting rock using explosives, can contribute to improving health and worker welfare. The survey was conducted in the quarry Campel Construction and Heavy Machinery Ltd, located in the municipality of Taipu-RN. Following the following methodological procedures were used: survey references, fichamentos and field research. The results are that with the application of Cleaner Production techniques in Campel quarry Construction and Heavy Machinery Ltd., we obtained greater efficiency in the production process and reduction of the problems listed above, as well as improved quality of life.

**Key words:** Cleaner production. Pollution prevention. Disassemble Rocks. Quarry.

## **Introdução**

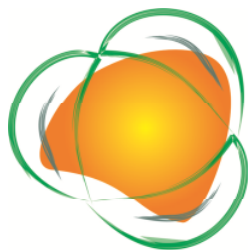
A atividade da mineração é necessária para o desenvolvimento industrial do país em seus mais diversos setores produtivos ao longo dos anos, constituindo-se num dos sustentáculos dos poderes econômico e político. Essa atividade demanda uma série de procedimentos extrativos que causam severo impacto ambiental, exigindo não apenas um planejamento estratégico 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 degradatória.

O uso consciente dos recursos minerais é uma das maiores preocupações relacionadas às atividades mineradoras, considerando sua importância para o desenvolvimento econômico da região, não obstante o impacto ambiental causado pelas atividades inerentes ao extrativismo.

Portanto, incorporar a preocupação ambiental, o bem-estar social com a saúde do trabalhador a partir do momento que se pretende reduzir custos e acrescentar índices de produtividade, com uma melhor imagem perante a sociedade, requer a agregação da aplicação de técnicas de Produção mais Limpa. Tais técnicas contribuem para uma melhor gestão dos recursos naturais. Por isso, entende-se que, a aplicação desta ferramenta é de fundamental importância para minimizar os impactos ambientais e sensibilizar a sociedade para melhor usar e aproveitar os recursos naturais existentes.

A inclusão da Produção mais Limpa, segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (PNUDI apud SANCHEZ, 2001), requer mudanças de atitudes, gestão ambiental responsável e promoção da inovação tecnológica. Essa estratégia de melhoria do desempenho ambiental pode contribuir com a prevenção integrada aos processos, produtos e serviços para aumentar a ecoeficiência e evitar ou reduzir os danos ao homem e ao ambiente.

A Produção mais Limpa consiste em uma estratégia preventiva e integrativa, que é aplicada a todo ciclo de produção para fazer: a) aumentar a produtividade, assegurando um uso mais eficiente da matéria-prima, energia e água; b) promover melhor performance ambiental, através da redução de fontes de desperdícios e



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

emissão; c) reduzir impacto ambiental por todo ciclo de vida de produto através de um desenho ambiental com baixo custo efetivo (UNIDO, 2006).

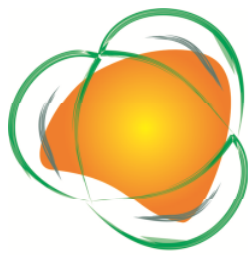
Em função do problema de pesquisa aqui apresentado, o objetivo deste estudo foi o de analisar a utilização de técnicas de Produção mais Limpa, na pedreira Campel Construções e Máquinas Pesadas Ltda, como ações de prevenção e mitigação de impactos ambientais decorrentes do desmonte de rochas com uso de explosivos.

## **Material e Métodos**

Os impactos da empresa Campel Construções e Máquinas Pesadas Ltda foram avaliados de acordo com a metodologia do sistema de ferramenta ambiental, considerando as seguintes etapas:

- Caracterização do empreendimento e zoneamento legal da área urbana – O estudo foi realizado na empresa Campel Construções e Máquinas Pesadas Ltda, localizada na Fazenda Serra Pelada, S/N, Zona Rural, Taipu/RN, CEP 59565-000. É uma empresa privada que atua há mais de trinta anos no mercado da mineração, realizando atividades de exploração, beneficiamento e comercialização de materiais britados para construção civil.

- Análise das técnicas utilizadas no desmonte de rocha – As atividades de extração do granito e beneficiamento associado a produção realizada pelo método de lavra a céu aberto, em cava, com bancadas descendentes. As etapas da lavra são desenvolvidas, basicamente, da seguinte forma: perfuração com perfuratrizes pneumáticas, desmonte com explosivos e acessórios, carregamento com escavadeira, sendo o transporte realizado por caminhões basculantes para a unidade de britagem instalada a 800m da área de lavra. Com base no fluxograma (Figura 1), é possível enumerar cada etapa das atividades desenvolvidas na Campel Construções e Máquinas Pesadas Ltda, local objeto desse estudo, como: preparação para iniciar os trabalhos de lavra, desmatamento, decapeamento do terreno, aberturas de vias de acessos, desmonte incluindo operações diretas e indiretas, carregamento e transporte do material desmontado, operação de britagem e a recuperação das áreas degradadas;

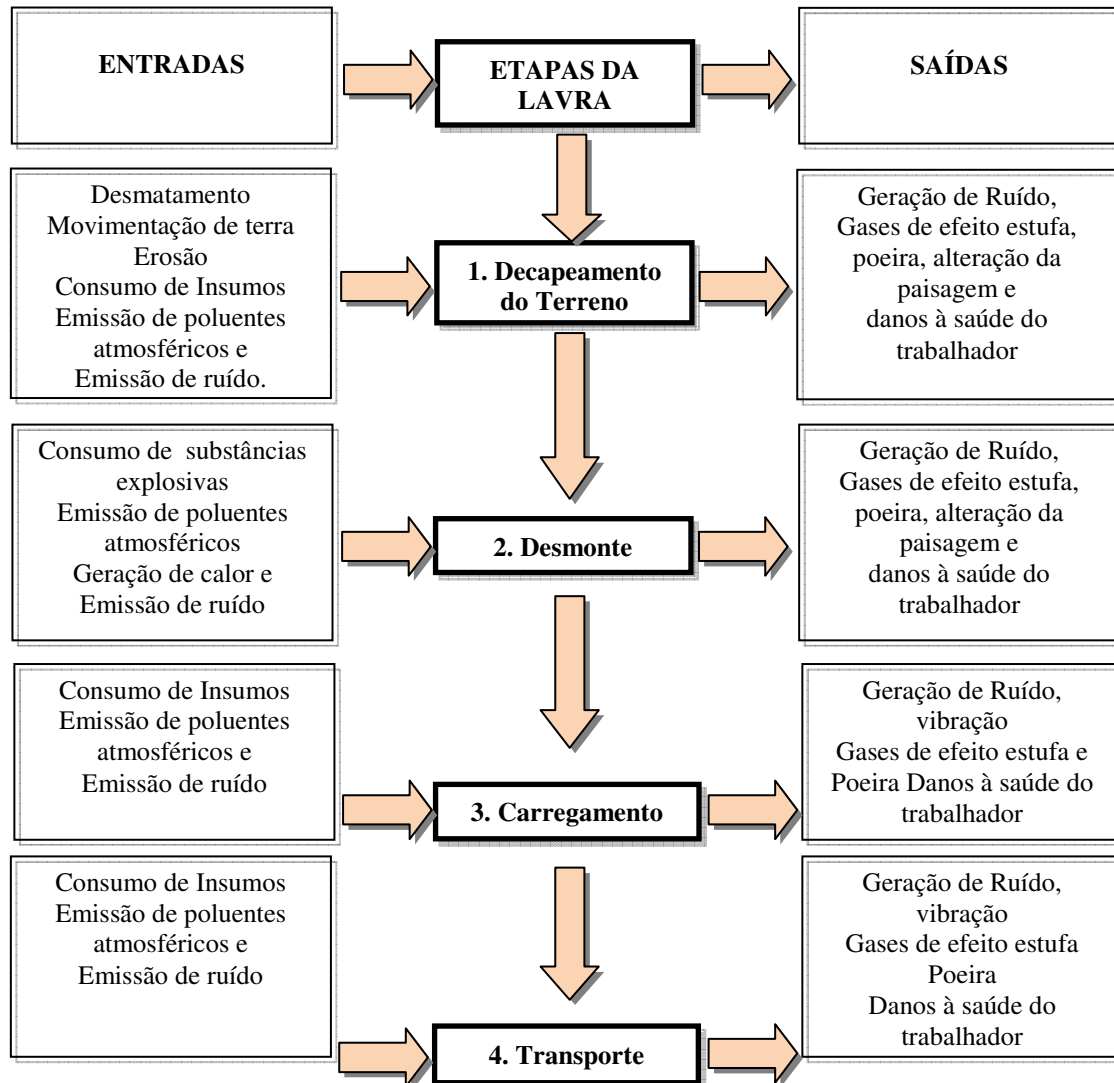


# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

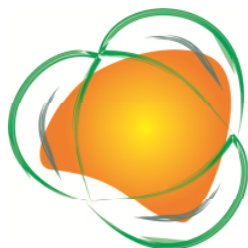


**Figura 1:** Fluxograma da atividade de desmonte de rocha.

Fonte: O Autor 2016.

- Investigação dos poluentes disseminados no meio ambiente motivado pelas etapas do desmonte de rocha – Esta investigação foi realizada em campo, acompanhando os trabalhos de perfuração, carregamento e transporte, observando as técnicas que são utilizadas pela empresa atualmente e, posteriormente, adotou-se técnicas da ferramenta de gestão ambiental Produção mais Limpa.

Dessa forma, foram investigados os impactos positivos e negativos do empreendimento, através de pesquisa experimental quantitativa e qualitativa dos impactos decorrentes da atividade do desmonte de rocha com explosivo, alvo desse estudo, que tem mostrado diversas preocupações no domínio ambiental.



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

## **Resultados e Discussão**

Os resultados alcançados no estudo realizado na empresa Campel Construções e Máquinas Pesadas Ltda, são os de que a Produção mais Limpa constitui atualmente como uma importante ferramenta que pode e deve ser utilizada pelas pedreiras que realizam desmonte rochas utilizando explosivos, devido estar centrada na prevenção de poluições ou na minimização de resíduos gerados por esse ramo industrial produtivo. Sabe-se que Produção mais Limpa tem suas origens nas propostas difundidas pela Conferência de Estocolmo de 1972, mas pouco tem sido implementadas pela mineração no Brasil. A aplicação da Produção mais Limpa na atividade mineral é considerada imprescindível, devido almejar três propósitos distintos, porém complementares: lançar menos poluição ao meio ambiente, gerar menos resíduos e consumir menos recursos naturais, principalmente os não renováveis (BARBIERI, 2004).

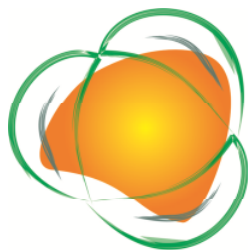
A ferramenta de gestão ambiental Produção mais Limpa, aplicada a partir de uma estratégia preventiva na atividade do desmonte de rocha, na Campel Construções e Máquinas Pesadas Ltda, verificando as etapas de decapeamento do terreno, desmonte, carregamento e transporte, visou minimizar os impactos ambientais e o risco aos trabalhadores através da identificação dos elementos das atividades que interagem com o meio ambiente, ou seja, os aspectos ambientais.

A partir dos fundamentos teóricos da Produção mais Limpa conseguiu-se perceber que os problemas ambientais mais usuais do desmonte de rochas na pedreira Campel Construções e Máquinas Pesadas Ltda, utilizando explosivos ficaram evidentes, dado o fato de que as pedreira tem se preocupado muito mais com a produção e não na redução de resíduos durante as atividades de desmonte de rochas. Diante disso, enfatiza-se a importância da aplicação da ferramenta de gestão ambiental Produção mais Limpa, incluindo novas soluções técnicas sustentáveis para os problemas do desmonte de rochas com explosivos, buscando melhor equilíbrio entre os requisitos de proteção ambiental, as pressões da opinião pública e as atividades da pedreira. A partir dos suportes teóricos e dos procedimentos metodológicos adotados, os resultados e as discussões do estudo em pauta são que os principais efeitos ambientais se fazem sentir através do ultralancamento de fragmentos, da geração de vibrações no terreno, da emissão de materiais particulados (poeira) na atmosfera e do aumento dos níveis de ruído.

O ultralancamento de fragmentos de rochas além da área de operação é considerado o maior risco de acidente aos trabalhadores da pedreira. Na intenção de evitar esse impacto foi adotado técnicas como, utilizar retardados entre linhas ou furos, evitar desvio do furo, evitar afastamento insuficiente ou excessivo e adequar o plano de fogo às rochas com anomalias geológicas.

Uma das maiores reclamações das comunidades do entorno da pedreira é a poluição sonora, gerada pelas atividades de desmonte de rocha com explosivos, além dos ruídos do trânsito de caminhões e máquinas. Com o propósito de minimizar os ruídos advindos das detonações, utilizou-se o sistema de linha de iniciação silenciosa, evitando a utilização de cordel detonante.





# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Outro impacto que gera desconforto e é nocivo à saúde das populações do entorno da pedreira e do trabalhador é o lançamento de material particulado fino (poeira) e os gases tóxicos decorrentes das atividades de desmonte, carregamento e transporte. Com o objetivo de minimizar esses impactos adotou-se uma preocupação ambiental de modo a seguir tais medidas: evitar o uso de explosivo exsudado, não retirar os invólucros dos cartuchos, não adicionar quaisquer substâncias combustíveis, utilizar equipamentos de perfuração dotados de coletores de pó ou a realização de perfuração a úmido, fazer uso de cortina vegetal e realizar as detonações em condições atmosféricas que facilitem a dispersão da poeira.

Por último temos as vibrações propagadas pelo terreno, decorrentes das atividades do desmonte de rocha. Esse impacto é gerado devido as ondas sísmicas que refletem na rocha, causando o fraturamento do maciço rochoso. Foi realizado o controle dessas vibrações, a partir da utilização de retardos dentro dos furos, limitação da carga máxima por espera, utilização de retardos de no mínimo 20 ms, além de um monitoramento rigoroso com sismógrafo.

## **Conclusões**

Conclui-se que, a aplicação da Produção mais Limpa constitui uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica que deve ser integrada a todas as etapas do processo de desmonte de rochas com uso de explosivos em pedreiras. Essa aplicação foi imprescindível para minimizar os impactos ambientais do desmonte de rochas com uso de explosivos, na Campel Construções e Máquinas Pesadas Ltda.

A aplicação contínua da Produção mais Limpa reduziu os efeitos maléficos da atividade do desmonte de rochas, tornando o uso dos recursos naturais mais eficiente, minimizando a poluição ambiental e os riscos para a saúde humana.

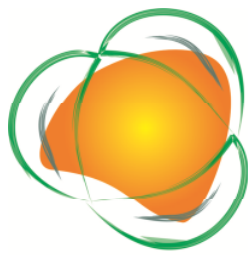
Portanto, com a realização deste trabalho, chegou-se à conclusão de que a adoção dessas técnicas atenua os impactos negativos advindos de ultralancamento, ruídos, vibrações, poeiras e gases tóxicos, através da aplicação do modelo de gestão ambiental Produção mais Limpa, melhorando a segurança e a qualidade de vida dos trabalhadores.

## **Referências**

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

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 abril 2011.

PONTES, J. C. Impactos de vizinhança proporcionados pelo desmonte de rocha com uso de explosivos: estudo de caso na “Mineração Dantas Gurgel & Cia Ltda”, Caicó-RN. 2013. 45 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande. Paraíba, 2013.



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

PONTES, J. C.; FARIAS, M. S. S.; LIMA, V. L. A. Mineração e seus reflexos socioambientais: estudo de impactos de vizinhança (EIV) causados pelo desmonte de rochas com uso de explosivos. *Polêmica Revista Eletrônica*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, jan./mar. 2013.

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

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.

UNIDO. Manual on the development of cleaner productions policies – approaches and instruments. Disponível em <[www.unido.org](http://www.unido.org)>. Acesso em: outubro/2006.