

ATRIBUIÇÃO DE PESOS E RANQUEAMENTO DE CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NO SETOR MINERAL

Aline Aparecida Silva Pereira¹

Eduardo Gomes Salgado²

Ronaldo Luiz Mincato³

Derielsen Brandão Santana⁴

Eixo temático: Valoração e Economia Ambiental

Forma de apresentação: Resultado de pesquisa

Resumo

Sendo a meta global das últimas três décadas tornar a mineração sustentável, este artigo teve como objetivo delinear um conjunto de critérios e ranqueá-los de acordo com as prioridades a serem resolvidas. Foram selecionados 65 critérios e através da metodologia GUT, foram atribuídos pesos aos critérios e subcritérios pelo julgamento de especialistas. Como resultado, o critério ambiental obteve maior pontuação em relação a gravidade, urgência e tendência, classificando-se como de nível 4, seguido pelo social, com nível 3; e por último o critério econômico, classificado como de nível 2.

Palavras Chave: *Stakeholders*; Análise Multicriterial; GUT; ranqueamento; sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

Toda e qualquer atividade de exploração mineral gera impactos, no entanto, considera-se que através da adoção de práticas sustentáveis seja possível alcançar a perpetuidade da atividade, conservar os bens e serviços ambientais, a sadia qualidade de vida da sociedade e ainda proporcionando desenvolvimento econômico equânime (VIANA, 2012).

Devido a amplitude do setor mineral e dos inúmeros indicadores que são aplicáveis para a avaliação da sustentabilidade no setor, além dos múltiplos objetivos e partes interessadas, é considerado como um avanço dentro deste modelo de pesquisa o uso de Métodos de Tomada de Decisão Multicriterial como ferramentas auxiliares para que seja realizado uma avaliação concisa.

A partir da aplicação da ferramenta GUT objetivou-se atribuir peso a cada um dos indicadores e ranqueá-los quanto a prioridade de solução e valoração das atividades já desenvolvidas, baseando-se nos critérios definidos pelo *Triple Bottom Line* e posteriormente elaborar um índice de avaliação da sustentabilidade mineral.

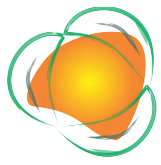
METODOLOGIA

¹ Mestranda em Ciências Ambientais pela UNIFAL - Campus Alfenas, alyneaspereira@hotmail.com

² Prof. da UNIFAL – Campus Alfenas, eduardosalgado@unifal-mg.edu.br

³ Prof. da UNIFAL – Campus Alfenas, ronaldomincato@gmail.com

⁴ Mestrando em Ciências Ambientais pela UNIFAL - Campus Alfenas, derielsen@hotmail.com



14º Congresso Nacional de

MEIO AMBIENTE POÇOS DE ÁGUAS
TERMAIS E MINERAIS

26 a 29 SET 2017

2º Simposio de Águas Termais,
Minerais e Naturais de Poços de Caldas

Foi elaborada uma matriz com 65 indicadores (selecionados a partir da realização de uma revisão sistemática de literatura). Através dessa matriz, foram atribuídos pesos a cada um dos indicadores pelo julgamento de *stakeholders*. O peso a ser atribuído a cada um dos critérios é relativo a abordagem do método GUT que avalia a gravidade, urgência e tendência dos indicadores e gera um *ranking* final referente ao grau de importância de cada um dos indicadores e sua inferência no grau de sustentabilidade do setor. Para obtenção de um valor final de hierarquia foi realizado o cálculo: $GxUxT$ = peso final alcançado pelo critério (VASCONCELOS et. al., 2013).

Após encontrado o peso total de cada indicador, os dados obtidos foram normalizados utilizando a equação 1 no intuito de alocar os valores em uma mesma faixa de valores.

$$r_{ij} = \frac{f_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n f_{ij}^2}}$$

(Equação 1)

Fonte: (DONG, J. et. al., 2014)

Onde: r_{ij} = valor total do critérios; i = alternativa; j =critério; f_{ij} = matriz composta pelo número de alternativas multiplicado pelo número de critérios.

Depois de normalizados, cada indicador teve o seu valor total definido de acordo com sua gravidade, urgência e tendência. A partir daí foi realizado a somatória final (EQUAÇÃO 2) dos pesos de cada um dos critérios e elaborado um ranking final.

$$W_f = \sum \alpha_{wt} + \beta_{wt} + \gamma_{wt} \dots$$

(Equação 2)

Fonte: Elaborada pelo autor.

Onde: W_f = somatório final dos pesos atribuídos por todos os *stakeholders*; $\sum \alpha_{wt}$ indicador 1; β_{wt} indicador 2; γ_{wt} = indicador 3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos questionários aplicados expressam como elementos de maior gravidade e interferência sob a questão sustentável na mineração o critério ambiental como nível 4 (48,81%), seguido pelo social nível 3 (55,55%) e por último o econômico com o nível 2 (76,98%). Esta avaliação mostra uma insegurança dos *stakeholders* quanto aos diversos impactos já ocasionados pela atividade ao longo da história sob o meio ambiente e a sociedade, que tem por consequência um impacto negativo sobre a economia.

Quanto ao ranqueamento dos indicadores relacionados ao critério ambiental obteve-se: o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (81,9%), a presença de recursos hídricos na área de extração (80,9%), tratamento de efluentes (80,9%), presença de corredor ecológico (79,04%), a elaboração e execução do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (78,09%), geração de efluentes tóxicos (77,14%), impactos irreversíveis (77,14%), liberação dos gases

do efeito estufa (76,19%), vulnerabilidade da barragem de rejeitos (76,19%) e assoreamento de rios e lagos (74,28%).

Para o social: Condições de trabalho seguras (67,61%), Impacto sonoro (63,08%), Plano de capacitação para servidores (62,85%), Impacto visual (62,85%), Participação feminina (cargos ocupados) (61,90%), Detonação de explosivos (60,95%), Saúde (histórico de doenças relacionadas à poluição) e segurança (60,95%), Geração de empregos diretos e indiretos (60%), Índice de analfabetismo (57,14%) e Certificação social (57,14%).

Para o critério econômico: Investimento em tecnologia ambiental (55,23%), Investimento local (estradas, rodovias, saneamento básico) (54,28%), Produção anual (51,42%), Compensação financeira (CEFEM) (51,42%), Número de empregados (50,4%), Desenvolvimento econômico regional (49,52%), Receita bruta (49,52%), Crescimento econômico regional (48,57%), Fornecedores locais (41,90%), Renda municipal líquida disponível (poder de compra de cada cidadão) (41,90%).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredita-se que a exploração mineral será otimizada com a adoção de métodos de exploração que reduzem os impactos socioambientais negativos. Com os resultados obtidos, será realizado a criação de um índice de avaliação da sustentabilidade mineral confiável e eficiente, propondo a implementação de um sistema integrado de armazenamento de dados e documentos referentes aos processos de licenciamento, atividade de pesquisa, extração, fechamento de minas e recuperação de áreas impactadas dificultando o fechamento e abandono de minas de forma ilegal e colaborando para que se torne tangível a exploração mineral sustentável.

REFERÊNCIAS

GUIMARÃES, R.P.; FEICHAS S. A. Q. Desafios na Construção de Indicadores de Sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, Campinas. V. 12, n. 2, 2009.

THERIVEL, R. **Strategic Environmental Assessment in action**. 2ª Ed. London: Earthscan, 2010.

VASCONCELOS, S.C.S.; VASCONCELOS, C.I.S.; NETO, J.M.M. Riscos ambientais causados na extração mineral: estudo de caso em uma mineração à céu aberto. **Polêmica Revista Eletrônica**. Vol. 12. 2013.

VIANA, M.B. Avaliando minas: índice de sustentabilidade mineral (ISM). Tese de doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília. Brasília. 2012.