

# INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS DE BASE MINERAL

**Caroline Willrich Dreher**

Aluno de Graduação de Engenharia de Recursos Hídricos e  
do Meio Ambiente 5º período, UFF  
Período PIBIC/CETEM: julho de 2013 a julho de 2014,  
[cdreher@cetem.gov.br](mailto:cdreher@cetem.gov.br)

**Carlos Cesar Peiter**

Orientador, Eng. Metalúrgico, D.Sc.  
[cpeiter@cetem.gov.br](mailto:cpeiter@cetem.gov.br)

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é a continuação do anterior (JIC 2013), onde são apresentados os primeiros resultados e considerações sobre o uso de indicadores quantitativos inseridos na metodologia da Matriz Sustentabilidade de arranjos produtivos (APLs) de base mineral e concluiu que a maioria dos indicadores depende da gestão das empresas e da atuação de agentes públicos e de governo.

No presente trabalho é apresentada a primeira sugestão de alteração dos indicadores de sustentabilidade que produzem o Índice de Sustentabilidade da Mineração – ISM (VIANA, 2012), que é adequado para avaliar grandes minas, tendo sido revisados todos os setenta propostos de forma a poder aplicá-los à realidade da pequena mineração produtora de agregados da construção civil, rochas ornamentais, gemas, e outros minerais industriais, bem como avaliar a situação de seus arranjos produtivos locais.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo desta etapa foi dar continuidade ao trabalho, o que envolveu alterar os indicadores que foram considerados de difícil aplicação para a pequena mineração para, futuramente, buscar em trabalho de campo validar a nova proposta de indicadores que serão utilizados. O ISM permitirá que minas pequenas, médias e grandes, e APLs, possam ser comparados já que sua metodologia de cálculo não foi alterada. O uso da matriz, por sua vez, deverá encontrar as origens de problemas e boas práticas que interferem nas dimensões da sustentabilidade de forma que possam incrementar medidas em prol da sustentabilidade da mineração no Brasil.

## 3. METODOLOGIA

O sistema de indicadores escolhidos foi o proposto por Viana (2012) em sua tese de doutorado “Avaliando Minas: Índice de Sustentabilidade da Mineração (ISM)”, e apresentados na Tabela 1. A fim de possibilitar a ampliação do uso do ISM à pequena mineração e seus APLs, foram analisados cada um dos setenta indicadores escolhidos, sendo vinte econômicos, vinte sociais e trinta ambientais, o que permitiu que fossem então separados em quatro grupos:

- No “Grupo I” de indicadores estão aqueles que se aplicam indistintamente a minas de qualquer tamanho. Sugere-se aqui que sua aplicação nos APLs seja realizada pela avaliação individual desses indicadores em cada pequena mina e posterior obtenção de uma média aritmética do resultado encontrado para o conjunto de minas;
- No “Grupo II” estão os que se aplicam diretamente aos APLs tal como se o conjunto de pequenas minas representasse uma única grande mina, pois são indicadores relacionados a características da região, como, por exemplo, IDH, Agenda XXI Regional, bem como indicadores que podem ser relacionados à atuação de associações ou sindicatos representantes das pequenas empresas do APL;
- No “Grupo III” se encontram os indicadores para os quais estão sendo sugeridas adequações para a realidade da pequena mina e para APLs e que, assim como no “Grupo I”, seus valores também se darão pela média dos resultados de cada mina;

- No “Grupo IV” estão os que carecem de avaliação aprofundada mediante consulta aos *stakeholders* em vários APLs visando sua validação ou alteração.

A partir da Tabela 2 pode-se observar que a maior parte dos indicadores ambientais encontra-se no Grupo I e a maior parte dos sociais no Grupo II, como já era esperado. Seguindo esta concepção, estão sendo feitas alterações em alguns indicadores para a aplicação dos mesmos.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira importante contribuição do trabalho é a ampliação da finalidade da proposta original da Matriz de Sustentabilidade (Peiter *et al.*, 2008) e do ISM. A nova matriz adotará estes indicadores e permitirá compreender como os diversos aspectos de produção influenciam na sustentabilidade das minas em cada uma de suas três dimensões. Por outro lado, o ISM modificado permitirá comparar os níveis de sustentabilidade de atividades mineiras em qualquer escala. Todavia, como assinalado, nem todos os indicadores propostos podem ser aplicados igualmente às pequenas e às grandes minas já que elas apresentam realidades diferentes.

Nesta etapa do trabalho foram propostas alterações em 28 indicadores do total de 70, enquanto para outros casos propõe-se a eliminação, ou ainda sua permanência como proposto originalmente, tornando-os mais apropriados à realidade da pequena mineração e seus APLs, como mostram as Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5. Confirmou-se que alguns indicadores não precisaram ser alterados, como é o caso da maioria que está presente no Grupo II, pois em geral dependem do município/região e não da mina. Após a análise da atual proposta de alteração ou eliminação, que ainda será submetida à análise de um conjunto de profissionais e outros agentes ou organizações (*stakeholders*), é que se chegará a um resultado definitivo dos indicadores que serão de fato utilizados e poderão, enfim, ser aplicados a qualquer APL.

##### 4.1 Tabelas

**Tabela 1:** Lista dos indicadores do ISM

<b>Econômicos</b>	<b>Sociais</b>	<b>Ambientais</b>
E1 (Rentabilidade)	S1 (Responsabilidade Social);	A1 (Licença Ambiental)
E2 (Propriedade das Terras)	S2 (Desempenho Socioambiental)	A2 (Condicionantes do Licenciamento)
E3 (Características da Jazida)	S3 (Saúde e Segurança)	A3 (Pendência Ambiental Normativa)
E4 (Pesquisa e Desenvolvimento)	S4 (Acidentes de Trabalho)	A4 (Estruturação Ambiental)
E5 (Salário Médio)	S5 (Multas Trabalhistas)	A5 (Certificação Ambiental)
E6 (Vulnerabilidade Econômica do Minério)	S6 (Qualificação Profissional)	A6 (Ações Ambientais)
E7 (Impacto Econômico do Passivo Ambiental)	S7 (Taxa de Rotatividade)	A7 (Multas Ambientais)
E8 (Descomissionamento Econômico da Mina)	S8 (Sindicalização)	A8 (Passivo Ambiental)
E9 (Riscos Econômicos do Bem Mineral)	S9 (Benefícios Trabalhistas)	A9 (Estéril)
E10 (Riscos Econômicos de Acidentes na Gestão)	S10 (Participação Feminina)	A10 (Rejeito)
E11 (Riscos Econômicos do Transporte de Minério)	S11 (Participação de Trabalhadores Locais)	A11 (Reaproveitamento de Estéril/Rejeito)
E12 (Riscos Econômicos de Fatores Socioambientais)	S12 (Descomissionamento Social da Mina)	A12 (Gestão de Resíduos Sólidos)
E13 (Riscos Econômicos da Existência de Comunidades)	S13 (Atuação Sociopolítica)	A13 (Intensidade e Gestão Hídrica)
E14 (Fornecedores Locais)	S14 (Comunicação Social)	A14 (Intensidade e Gestão Energética)
E15 (Renda)	S15 (Percepção da Mineração)	A15 (Gestão da Emissão de GEE)
E16 (Impostos)	S16 (Empregos)	A16 (Descomissionamento Ambiental)
E17 (CFEM)	S17 (Desempenho Social do Município Minerador)	A17 (Reabilitação de Áreas Degradadas)
E18 (Alternativas Econômicas Pós-Exaustão)	S18 (Desenvolvimento Municipal)	A18 (Preservação de Áreas Verdes)
E19 (Desempenho Econômico do Município Minerador)	S19 (Concentração de Renda e Pobreza)	A19 (Impacto em APP)
E20 (PIB Municipal <i>Per Capita</i> )	S20 (IDHM)	A20 (Reserva Legal)
		A21 (Política de Proteção da Biodiversidade Interna)
		A22 (Política de Proteção da Biodiversidade Externa)
		A23 (Gestão da Emissão de Efluentes Líquidos)
		A24 (Gestão da Emissão de Particulados)
		A25 (Gestão da Emissão de Ruídos e Vibrações)
		A26 (Gestão Ambiental Participativa)
		A27 (Atuação Ambiental)
		A28 (Impacto Visual)
		A29 (Plano Diretor e Agenda 21 Local)
		A30 (Características Ambientais Municipais)



**Tabela 5:** Exemplo de Indicador Social (ISM e Sugestão de eliminação)

Indicador do ISM	Avaliação e sugestão do colaborador
<p><b>S7 Taxa de Rotatividade</b>                      Taxa de rotatividade (<i>turnover</i>) anual da empresa (TR):                      TR &gt; 25% → i = 0                      15% &lt; TR ≤ 25% → i = 0,2                      7% &lt; TR ≤ 15% → i = 0,4                      2% &lt; TR ≤ 7% → i = 0,6                      0,5% &lt; TR ≤ 2% → i = 0,8                      TR &lt; 0,5% → i = 1</p>	<p><b>Marque uma das opções:</b>                      ( ) <b>Concordo;</b> ( ) <b>Sugiro alteração;</b> ( X ) <b>Sugiro eliminação;</b>                      ( ) <b>Melhor outro indicador:</b>  <b>Se desejar justifique abaixo sua resposta e/ou apresente sugestão de alteração</b></p> <p>Sugere-se retirar esse indicador porque é um indicador aplicável a grandes contingentes de empregados nada significando quando o trabalho é de caráter informal.</p>
<p><b>Justificativa</b>                      É um indicador indireto da satisfação dos empregados e ex-empregados com a empresa, e vice-versa, uma vez que considera a taxa de rotatividade (média percentual do somatório de admissões e demissões) anual da empresa.</p>	
<p><b>Aspectos Positivos</b>                      Trata-se de indicador de fácil obtenção, podendo apresentar grande variação ao longo dos anos. Ele substituiu o previsto originalmente (“ações trabalhistas contra a empresa”), em vista da dificuldade de acesso a esses dados.</p>	
<p><b>Aspectos Negativos</b>                      Empreendimentos de menor porte ficam, geralmente, em posição de desvantagem neste indicador em relação às empresas maiores e consolidadas há mais tempo.</p>	

## 5. CONCLUSÕES

O exercício realizado permitiu verificar que os indicadores do ISM são, na sua maioria, aplicáveis à pequena mineração e seus APLs, já que somente dois foram eliminados e 28 alterados, sendo 40 indicadores mantidos tal como propostos. O CETEM buscará aprimorar e validar estes indicadores através de estudos de campo, começando pela aplicação às pequenas minerações e APLs do Estado do Rio de Janeiro em parceria com seu Departamento de Recursos Minerais – DRM. Espera-se que a contribuição dos vários *stakeholders* transforme a Matriz Sustentabilidade/ISM numa ferramenta útil, reconhecida e que possa permitir uma avaliação detalhada da sustentabilidade de pequenas minas e seus APLs bem como sua comparação com a situação das grandes mineradoras. Essa ferramenta também poderá ser de utilidade para medir a eficiência das políticas públicas, além de avaliar a consistência das iniciativas de sustentabilidade realizadas por pequenos mineradores, garimpeiras, por associações e organizações de trabalhadores da mineração em torno dos APLs.

## 6. AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CETEM e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica. Agradeço também ao meu orientador Dr. Carlos C. Peiter, ao colega bolsista BIC Bernardo Lessa que iniciou este trabalho, ao Dr. Antônio R. de Campos por me coorientar. Agradeço também a Deus por ter encontrado essa oportunidade.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PEITER, C. C.; VILLAS BÔAS, R. C. **Mineral production clusters evaluation through the sustainability matrix.** CETEM. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <[http://www.cetem.gov.br/publicacao/series\\_sed/sed-75.pdf](http://www.cetem.gov.br/publicacao/series_sed/sed-75.pdf)> Acesso em: 26 abr. 2013.

VIANA, M. B. **Avaliando Minas: índice de sustentabilidade da mineração (ISM).** 2012. 372p. Tese (Doutorado) – Centro de desenvolvimento sustentável, Universidade de Brasília, Brasília (Brasil).