

Construção e aperfeiçoamento da base de informações do CETEM/MCTIC, para a aplicação dos indicadores dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) na mineração

Conception and improvement of CETEM/MCTIC databases aiming the application of the Sustainable Development Goals (SDG) indicators in Mining

Fernando Ferreira de Castro
Bolsista PCI-DC, Psicossociólogo, M.Sc.

José Antônio Sena do Nascimento
Supervisor, Geógrafo, D.Sc.

Resumo

Este projeto envolve a atualização e análise dos dados de produção do setor mineral brasileiro, do Mineraldata/CETEM. A pesquisa consiste na ampliação dos bancos de dados do CETEM mediante a incorporação de indicadores socioeconômicos e ambientais, relacionados à construção de indicadores de acompanhamento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Realizou-se amplo levantamento de séries históricas estatísticas, obtidas através de cooperações e parcerias com instituições oficiais na área de economia mineral, objetivando a precisão do PIB mineral e avaliação da arrecadação e uso da Compensação Financeira pela Extração Mineral (CFEM). Este levantamento confluiu para um estudo de caso sobre impactos socioeconômicos do rompimento da barragem de Brumadinho-MG e o uso da CFEM nos municípios direta e indiretamente afetados, contemplando indicadores econômicos e socioambientais e a construção de indicadores ODS. Paralelamente, realizou-se estudo para estimar o uso da água na mineração, em parceria com outras instituições, sobre as substâncias: ferro, cobre e alumínio, as principais substâncias metálicas produzidas no Brasil, que pela ótica da produção por mina/empresa, utiliza coeficientes técnicos para estimar o uso da água nas atividades extrativas minerais. Os resultados corroboram para avaliar o uso da CFEM, da água na mineração e a incorporação de indicadores ODS do setor mineral.

Palavras chave: mineraldata; produto interno bruto do setor mineral; CFEM; geoprocessamento; objetivos do desenvolvimento sustentável na mineração.

Abstract

This project involves the update and analysis of production data from Mineraldata / CETEM. The research consists of upgrading CETEM's databases by incorporation socioeconomic and environmental indicators related to the monitoring of the Sustainable Development Goals (SDGs). A comprehensive survey of statistical time series, obtained through cooperation and partnerships with official institutions in mineral economy, aiming the accuracy of mineral GDP and evaluation of the taxing and use of the Financial Compensation for Mineral Extraction (CFEM). This survey led to a case study on the socioeconomic impacts of the Brumadinho-MG dam disruption and the use of CFEM in the municipalities directly and indirectly affected, including economic and socio-environmental indicators and the construction of SDG indicators. In parallel, a study was conducted to

estimate the use of water in mining, in partnership with other institutions, about the substances: iron, copper and aluminum, the metallic substances majorly produced in Brazil, which from the perspective of mine/company production, uses technical coefficients for estimating water use in mineral extraction activities. The results corroborate to evaluate the use of CFEM, water usage in mining and the incorporation SDG indicators in the mineral sector.

Key words: mineral data, mineral sector gross domestic product (GDP), CFEM royalties, geoprocessing; sustainable development goals in mining.

1. Introdução

Este projeto finda a atualização dos bancos de dados existentes no CETEM, especificamente a atualização do Mineraldata com os dados mais recentes disponíveis nas fontes oficiais do setor mineral brasileiro, e a ampliação das bases de informações associadas, para a incorporação de aspectos socioeconômicos, ambientais e espaciais, a fim de ampliar o escopo de análises sobre o setor, através da construção de um estudo de caso piloto, e da construção de uma metodologia para a incorporação de indicadores alinhados aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da mineração. O projeto é parte do Grupo de Economia Mineral e Sustentabilidade, fundado no início deste ano no CETEM e o cronograma de atividades antevê um tempo de realização de dois anos. As atividades realizadas até o estágio atual do projeto estão descritas na seção resultados. O projeto envolveu a realização de cooperações e parcerias com outras instituições e aquisição do *software* ArcGIS para a utilização de técnicas de geoprocessamento.

2. Objetivo

O objetivo geral deste projeto consiste na manutenção e ampliação das fontes de dados existentes no CETEM/MCTIC com o intuito de agregar aspectos socioambientais sobre o setor mineral brasileiro, de forma a construir uma base de informações alinhada com a construção de indicadores para uma avaliação dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) na mineração. Os objetivos específicos deste projeto foram:

- Atualização periódica do Mineraldata, a partir dos anuários e índices estatísticos mais recentes disponibilizados por fontes oficiais do setor;
- Levantamento de séries históricas estatísticas de indicadores socioeconômicos e ambientais, a partir de fontes de dados oficiais, como: IBGE, IPEA, CFEM/ANM, IBRAM, Datasus e outras fontes governamentais;
- Pesquisa e aprimoramento de dados geoespaciais sobre as bases de dados oficiais do setor mineral, a fim de permitir a aplicação de técnicas de geoprocessamento e análises espaciais;
- Avaliação e aperfeiçoamento das bases de dados sistematizadas para a construção de séries históricas de indicadores de sustentabilidade do setor mineral, levando em consideração os ODS aplicados à mineração.

3. Material e Métodos

Levando-se em consideração os objetivos geral e específicos, acima descritos, a primeira etapa metodológica consistiu na pesquisa periódica por atualizações nos índices estatísticos oficiais do setor mineral, contemplando a sua revisão e constante atualização na base de dados Mineral Data/CETEM/MCTIC. A segunda etapa da metodologia foi o levantamento de longas séries históricas de estatísticas econômicas e de indicadores sociais e ambientais, oriundas de fontes de dados oficiais, a partir do qual foi definido um estudo de caso sobre o tema do rompimento da barragem de Brumadinho-MG, que foi avaliado pelo ponto de vista dos indicadores socioeconômicos e ambientais disponíveis. A terceira etapa metodológica consistiu na pesquisa e incorporação de informações geoespaciais de dados estatísticos do setor mineral, nos municípios afetados diretamente e indiretamente pela tragédia, para o refino e implantação de técnicas de geoprocessamento e análises espaciais. A quarta metodológica se constituiu na avaliação da base de dados para a implantação de indicadores de sustentabilidade ao estudo de caso, a partir do aprimoramento das séries históricas com base na metodologia ODS aplicados a mineração. Outro desdobramento deste projeto envolve a formalização de parcerias e cooperações técnicas, com as instituições: Ministério de Minas e Energia (MME), Agência Nacional de Mineração (ANM), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE/IBGE), o Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA), Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a Wirtschaftsuniversität Wien (WU – Universidade de Viena).

4. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos serão discutidos segundo cada objetivo geral e específico. A adequação e execução da estratégia metodológica vêm se realizando de forma concomitante a realização do projeto e dos objetivos propostos, uma vez que os objetivos se interrelacionam e dependem de cooperações. Esta estratégia foi principiada por um amplo levantamento de informações e séries históricas estatísticas, sobre o setor mineral e sobre os indicadores socioeconômicos e ambientais relacionados disponíveis, que foram avaliados e sistematizados para o tratamento estatístico e análises subsequentes, levando em consideração também a incorporação de análises geoespaciais, com o uso de técnicas de geoprocessamento, e a construção de indicadores ODS aplicados ao setor mineral. Estes levantamentos foram realizados pelo Grupo de Economia Mineral e Sustentabilidade e através de parcerias com outras instituições (que serão descritas adiante). A seguir serão discutidas as etapas metodológicas realizadas e em andamento.

4.1. Mineraldata

Em 2019 foram disponibilizadas atualizações nos índices do setor mineral relativos ao ano anterior e novos anuários estatísticos referente ao ano vigente. Entre os anuários e índices disponíveis no Mineraldata, o Anuário Estatístico Mineral, setor metalúrgico e o setor de não-metálicos, disponibilizou atualizações nos dados do ano anterior (ano base 2016), resultando na revisão e atualização de dados previamente incorporados. Os novos

índices estatísticos disponibilizados este ano foram: o Anuário Estatístico Mineral (2017), Sumário Mineral Brasileiro (extrato parcial, 2017), Anuário Mineral Brasileiro (Principais substâncias metálicas, 2018) e Anuário da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL) (2018). O anuário da Associação Nacional para a Difusão de Adubos (ANDA) e o Anuário do Sindicato Nacional das Indústrias de Cimento (SNIC) não tem foram atualizados. Todas as demais atualizações se encontram disponíveis para acesso e exportação no Mineral Data/CETEM, abrangendo 429 séries, 48 substâncias, entre os 4 índices estatísticos do setor mineral atualizados. A plataforma foi acessada por mais de 7 mil usuários desde dezembro de 2018.

4.2. Construção de séries históricas de estatísticas socioeconômicas ampliadas

Para além dos dados de produção foram levantadas e sistematizadas outras bases de informações de outras fontes de dados oficiais, tais como: MME, ANM, IBGE, IBRAM, IPEA, Datasus, FIRJAN, IMF (International Monetary Fund), BCM (Banco Central Mundial), ANP (Agência Nacional do Petróleo), CNI (Confederação Nacional de Indústrias) e CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais).

Inicialmente, foram sistematizadas séries históricas estatísticas ampliadas sobre o PIB brasileiro desde 1970, com base na CNAE 1.0 e 2.0, para a mensuração do PIB da indústria extrativa mineral, da indústria do Petróleo e de Energia, do setor de metálicos e não-metálicos e por fim do PIB do setor de Transformação Mineral. Outros dados necessários também foram levantados para o cálculo da participação dos setores de atividade da mineração sobre o PIB brasileiro.

Ao longo do processo de concepção, aprimoramento e sistematização destas bases estatísticas, buscou-se o balizamento dos dados com os dados projetados sobre o setor através da Sinopse Mineral do MME e das estatísticas disponibilizadas pelo IBRAM. Nesta parceria formou-se o Grupo de Economia Mineral, contemplando CETEM-MME-IBRAM, para a troca de informações, alinhamento de metodologias e revisão de dados. Realizou-se uma avaliação abrangente da evolução do setor, e o balizamento das informações e das bases de dados utilizadas, conjuntamente ao MME e o IBRAM, colaborou para uma nova atualização da Sinopse Mineral 2018 (revisão), pelo MME em seu site oficial em julho de 2019. Outras pesquisas nesta parceria estão em andamento.

4.3. Pesquisa e aprimoramento da base de dados para incorporação de análises espaciais e a utilização de técnicas de geoprocessamento

No início do ano de 2019 ocorreu o rompimento da barragem do Córrego do Feijão em Brumadinho-MG, de responsabilidade da empresa VALE S/A, a qual armazenava rejeitos da extração de minério de ferro. A tragédia gerou grande repercussão na mídia nacional e internacional, demonstrando a necessidade de ampliação dos métodos de avaliação dos impactos econômicos e socioambientais associados à atividade mineral.

O estudo de caso de Brumadinho serviu para testar a metodologia de utilização dos indicadores sistematizados com aspectos socioeconômicos e ambientais, através das técnicas de geoprocessamento. Inicialmente foi considerado o acervo georeferenciado disponibilizado pelo IBGE (IBGE, 2019), que abarcava 18 municípios

vizinhos à Brumadinho, que são considerados como os principais afetados pelo escoamento do rejeito de minério de ferro através da Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba. A primeira etapa deste estudo de caso considerou os aspectos relacionados à produção mineral destes municípios, com base na Diretoria de Planejamento e Arrecadação-DIPAR da ANM, que estima a arrecadação da CFEM, que foram avaliados no nível das substâncias agrupadoras e específicas produzidas, municípios e empresas envolvidos. Em seguida foi realizado um extenso levantamento de dados socioeconômicos e ambientais sobre os 18 municípios, a partir de inúmeras bases de dados, que são: área e densidade demográfica, estimativas populacionais, IDH e IDHM (Coordenação de População e Indicadores Sociais-COPIS/IBGE; Diretoria de Geociências-DGC/IBGE; Índice de Desenvolvimento Humano-IPEA); Produto Interno Bruto municipal, PIB *per capita*, Valor Adicionado Bruto setorial e impostos arrecadados (Sistema de Contas Nacionais-CONAC/IBGE); características da população e dos domicílios (Censo 2000; Censo 2010, IBGE); trabalho e renda, população ocupada e rendimento médio (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio-PNAD/IBGE); taxa de escolarização, alfabetização, acesso ao ensino fundamental e médio, estabelecimentos de ensino e índice IDEB (IBGE; IDEB/INEP; Plano Nacional de Educação-PNE/ME); taxa de mortalidade infantil, taxa de mortalidade materna, acesso a esgotamento sanitário, água potável e número de estabelecimentos de saúde do SUS (DATASUS); incidência da pobreza, pobreza extrema, índice de Gini (Pesquisa de Orçamento Familiares-POF/IBGE); características da administração pública, conselhos gestores municipais, planos gestores municipais, programas habitacionais, programas de transporte, programas de saúde, conselhos gestores ambientais, gestão de riscos e desastres, instrumentos de planejamento territorial municipal, legislação ambiental municipal e gestão da Política de Saneamento Básico (Pesquisa de Informações Básicas Municipais-MUNIC/IBGE).

Os dados obtidos foram agrupados e sistematizados, a fim de estejam adequados para a futura incorporação de atributos georeferenciados, para a utilização de técnicas de geoprocessamento através do *software* ArcGIS, permitindo a ampliação do escopo de avaliação das atividades econômicas e socioambientais do setor mineral, tendo por base a construção da metodologia deste estudo de caso. No estágio atual está em construção a estratégia de ampliação desta base com a inclusão de outros municípios, e seus respectivos dados socioeconômicos e ambientais, para ampliação da análise, que está sendo realizada em conjunto com a ENCE.

4.4. Aperfeiçoamento e implantação de indicadores ODS aplicados ao Setor Mineral Brasileiro

Os levantamentos de dados e sistematização realizados também foram organizados de forma a contemplar uma avaliação segundo cada um dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável propostos pela ONU (2016), a partir da estruturação de uma correlação entre os inúmeros indicadores socioeconômicos e ambientais existentes e as metodologias para indicadores relacionados aos 17 ODS, segundo a metodologia originalmente proposta pela ONU e também com base na publicação da Universidade de Columbia (EUA), intitulada "*Mapping mining to the Sustainable Development Goals: an atlas*" (UNDP, 2016), que articula aspectos específicos da atividade econômica do setor mineral e indicadores socioambientais necessários para a construção de indicadores ODS. Esta abordagem conduziu a incorporação de outras bases de dados, como: famílias

cadastradas no CADÚnico e condições de vida e renda das famílias com baixa renda (Ministério do Desenvolvimento Social-MDS); dados da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM/IBGE), Produção Extrativa Vegetal e da Silvicultura (PEVS/IBGE); Pesquisa Pecuária Municipal (PPM/IBGE); saúde, saneamento e bem estar (FIRJAN; Datasus; Índice Mineiro de Responsabilidade Social-IMRS); entre outros. Este estudo está em andamento, vem sendo realizado em parceria com a ENCE, e objetiva, além da sistematização de dados e construção/revisão de sua metodologia, a produção de um artigo científico em revista indexada.

4.5. Cooperações e parcerias interinstitucionais

Desde a fase inicial deste projeto vêm sendo realizados contatos, parcerias e a formalização de cooperações técnicas com diversas instituições com o intuito de embasar e compartilhar as metodologias e as bases de dados existentes sobre a Economia do Setor Mineral, organizada e sistematizada pelo Grupo de Economia Mineral e Sustentabilidade. Diversos trabalhos técnicos e trocas de informações vem sendo realizados desde o início do ano e algumas cooperações estão oficializadas e outras se encontram em fase de desfecho dos termos de cooperação. As parcerias e cooperações em atividade desde o início do projeto são: (1) IBGE (CONAC e Presidência) – Estudos de Economia Mineral e levantamento de séries históricas estatísticas do Setor Mineral, para a mensuração do PIB mineral, produção segundo a CNAE 2.0, e outros cálculos econômicos sobre dados setoriais; (2) Cooperação: ENCE/IBGE - Treinamento em Geoprocessamento; aquisição de bases georeferenciadas e parceria técnica (ENCE/IBGE - Julia Strauch); (3) Cooperação: CETEM/MME – Através do Setor de Economia Mineral (Sandra Ângelo) realizou-se o compartilhamento de dados e metodologias sobre a economia do setor mineral, formou-se um grupo de trabalho para atualização da Sinopse Mineral 2018 do MME; (4) Cooperação: CETEM/IBRAM – o IBRAM passou a integrar o Grupo de Economia Mineral e Sustentabilidade do CETEM e colabora em pesquisas e contatos institucionais com empresas do setor mineral; (5) Cooperação: WU-Wien/CETEM/UFPR – A cooperação internacional se realiza através da Universidade de Viena (Áustria), tem como objeto as contas econômicas-ambientais do uso da água na mineração, especificamente para a produção de Al, Cu, Fe, através do levantamento de dados estatísticos, perfil produtivo e empresas ligadas a produção dessas substâncias, processos produtivos e de transformação e realização de contatos institucionais com as empresas, entre outras informações, que compõem uma ampla base de dados. Esta cooperação também conta com a Universidade Federal do Paraná, e desde março até setembro de 2019 foram realizadas 10 reuniões; (6) Cooperação: CETEM/IPEA – tem como objetivo a realização de estudos e análises econômicas sobre a produção do setor mineral brasileiro e a sua participação no PIB nacional, além da construção indicadores ODS para mineração, em especial o ODS 12 (Padrões de Produção e Consumo Sustentável).

5. Conclusão

Este projeto está em andamento e de acordo com o cronograma previsto, com prazo total de dois anos. Nos primeiros nove meses foram realizadas as etapas iniciais de levantamento de dados de produção, socioeconômicos e ambientais, os contatos e a celebração de parcerias institucionais, a seleção do estudo de

caso, a ampliação da base de dados para a construção de indicadores alinhados aos ODS e o treinamento e cooperação com ENCE para análises geoespaciais. No âmbito dessas análises, o Grupo de Economia Mineral e Sustentabilidade adquiriu o *software* ArcGIS. O projeto também contou com 3 estagiários: Luciana Andrade, graduanda em economia (Jan.-Abr./2019), Ricardo Ferreira, graduando em Engenharia de Produção, e Matheus Barreto, graduando em Estatística, ambos ativos no Grupo de Economia Mineral e Sustentabilidade, supervisionado por José Antônio Sena do Nascimento. Foram realizados extensos levantamentos e sistematizações, para consolidar uma avaliação socioeconômica e ambiental do estudo de caso, os estudos geoespaciais preliminares através da utilização do geoprocessamento e, a sistematização e construção preliminar de indicadores ODS para o setor mineral. Para o próximo semestre, realizar-se-á a apresentação do estudo na XXVIII Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa (ENTMME) e a publicação de um artigo em revista científica indexada, além da continuação das etapas seguintes previstas no projeto.

6. Agradecimento

Os meus mais sinceros agradecimentos a toda a equipe de pesquisadores, servidores, técnicos e funcionários do CETEM, os quais são inigualáveis no bom convívio, respeito e um clima agradável. Em especial, agradeço ao tecnólogo sênior José Antônio Sena do Nascimento, que acolheu meu projeto de pesquisa com a sua supervisão, e ampliou os meus conhecimentos em nível interdisciplinar, e me aproximando de temáticas de grande interesse pessoal. Agradeço também aos bolsistas Ricardo Peiter e Matheus Barreto.

7. Referências Bibliográficas

- BRASIL. Anuário Mineral Brasileiro. Departamento Nacional de Produção Mineral. Brasília: DNPM. 2019.
- BRASIL. Sumário Mineral, v. 36. Departamento Nacional de Produção Mineral. Coords. Thiers Muniz Lima, Carlos Augusto Ramos Neves. Brasília: DNPM, 2018.
- BRASIL. Sumário Mineral – principais substâncias metálicas. Departamento Nacional de Produção Mineral. Brasília: DNPM, 2019.
- BRASIL. Anuário Estatístico – Setor Metalúrgico. Ministério de Minas e Energia. Brasília: MME. 2019.
- BRASIL. Anuário Estatístico – Setor de Não-Metálicos. Ministério de Minas e Energia. Brasília: MME. 2019.
- ABAL – Associação Brasileira do Alumínio. Anuário Estatístico da ABAL 2018. Brasília: ABAL. 2019.
- ENRÍQUEZ, Maria Amélia (coord.). Contradições do desenvolvimento e o uso da Cfm em Canaã dos Carajás (PA). Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas-IBASE. 2018.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. [online]. 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 12 dez. 2018.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Séries históricas e estatísticas. [online]. S.d. Disponível em: <<https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema de Contas Nacionais. [online]. 2016. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/contas-nacionais/9052-sistema-de-contas-nacionais-brasil.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática. [online]. S.d. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração. Produção Mineral Brasileira 2016. [online]. 2016. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/150/15001005.asp?ttCD_CHAVE=30135>. Acesso em: 12 dez. 2018.

MME – Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Mineração 2030. Brasília: MME, 2011. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1732821/Book_PNM_2030_2.pdf/f7cc76c1-2d3b-4490-9d45-d725801c3522>. Acesso em: 23 nov. 2018.

ONU - Organização das Nações Unidas. Sistema de Contas Econômicas Ambientais 2012 - Marco Central. Brasília: United Nations. 2016. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40850/1/S1601340_pt.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2018.

ONU – Organização das Nações Unidas. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. [online]. ONUBR. 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 23 nov. 2018.

PAULANI, Leda Maria; BRAGA, Márcio Bobik. A nova contabilidade social: uma introdução à macroeconomia. 4ª ed. São Paulo: Saraiva. 2012.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas: mapeando os objetivos de desenvolvimento sustentável na mineração. Relatório Branco. Columbia Center on Sustainability; World Economic Forum; SDSN. Ago, 2017.

UN - United Nations. Framework for the development of environmental statistics (FDES 2013). Studies in methods, series M, n. 92. New York: Department of Economic and Social Affairs. 2017.

UNDP - United Nations Development Programme; CCSI - Columbia Center on Sustainable Investment. Mapping Mining to the Sustainable Development Goals: an atlas. New York: White Paper/World Economic Forum. July, 2016.