



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

Algoritmo para levantamento de dados sobre o uso da Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM) no município de Itabira-MG

Jean Claudio de Souza, UNIFEI, jeanclaudio13@gmail.com

Leonardo Ferreira Reis, UNIFEI, leofreis@unifei.edu.br

Wendell Fioravante da Silva Diniz, UNIFEI, wendelldiniz@unifei.edu.br

ARTIGO TÉCNICO-CIENTÍFICO

EIXO TEMÁTICO: Tecnologia Social e Inovação Social

RESUMO

A Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM), prevista na Constituição Federal de 1988, é um recurso que deve ser pago pelas mineradoras tendo por base a quantidade e o preço do minério exportado. Seu uso é restrito por lei, para que seja direcionado a investimentos que desenvolvam alternativas econômicas, porém esta diretriz nem sempre é seguida pelos gestores públicos. Este trabalho propõe o desenvolvimento de um algoritmo computacional que facilite a busca, armazenamento e visualização dos dados referentes aos empenhos realizados pela Prefeitura Municipal de Itabira/MG com o uso do CFEM, personalizado com filtros selecionados. O algoritmo, desenvolvido em Python, segue um processo de ETL (Extract, Transform, Load). Espera-se com este trabalho ampliar o debate sobre o uso do CFEM em Itabira, assim como fortalecer o controle social sobre este recurso.

PALAVRAS-CHAVE: Controle Social. ETL. CFEM. Minero-dependência.



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade
12 a 14 de novembro de 2024
Salvador - BA, Brasil

INTRODUÇÃO

Itabira é uma cidade no interior de Minas Gerais, situada no centro-sul do estado, na região denominada Quadrilátero Ferrífero-Aquífero, zona que concentra cerca de 22% da população e cerca de 26% do Produto Interno Bruto do Estado de Minas Gerais (CASTRO et al., 2020). A ocupação do município se deu a partir do século XVII em torno da agricultura e pecuária de subsistência, seguindo para um breve momento de exploração de ouro encontrado na região, que se mostrou escasso (GUIMARÃES; MILANEZ, 2017; IBGE, 1964).

Na década de 1940, devido à Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos por meio dos Acordos de Washington propuseram ao governo brasileiro a utilização da produção itabirana de minério de ferro para suprir a demanda dos países aliados no esforço de guerra. Desta forma, em um acordo com o Governo Getúlio Vargas, em 1942 nasce a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) (RAMOS; MENDES; MARQUES, 2012).

Ao final do século XX, as alterações na gestão da empresa levaram-na à privatização, acompanhando tendências de um avanço liberal na América Latina, visando redução do déficit público (CARVALHO, 2014; SANTOS, 2018). Este período foi marcado por forte tensão da opinião pública, que temia uma possível demissão em massa. Greves e atos públicos contrários à privatização ocorreram, com a organização sindical contrária às demissões autorizadas no governo Collor em 1990 (RODRIGUES, 2016).

A mineração no Brasil afeta diversas camadas da sociedade, desde o meio ambiente até aspectos psico-sociais. O caso de Itabira é especialmente notável devido à dependência socioeconômica do município em relação à Vale S.A. (antiga Vale do Rio Doce). Dada a importância do setor mineral para Minas Gerais e sua contribuição significativa ao PIB nacional, é essencial que o governo mantenha um equilíbrio entre produção e impacto social por meio de legislações adequadas, como a Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM).



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade
12 a 14 de novembro de 2024
Salvador - BA, Brasil

Prevista pela Constituição de 1988, a CFEM tem como objetivo fornecer uma contrapartida da exploração de recursos minerais e, segundo a lei, sua arrecadação deve ser distribuída entre órgãos do governo federal e municipal, além de estabelecer requisitos como o investimento em tecnologia e educação, mas principalmente para diversificação econômica. “A compensação é paga, nestas condições, por qualquer pessoa física ou jurídica, que exerça, a título oneroso ou gratuito, a atividade de exploração de recursos minerais com base nos direitos do titular original” (Presidência da República, 1990).

Atualmente compete à Agência Nacional de Mineração (ANM) baixar normas e fiscalizar a arrecadação, o pagamento e a utilização da CFEM, porém não existe uma padronização na disponibilização dos dados sobre o uso deste recurso nos municípios, assim como não é feita essa fiscalização pelo órgão federal.

Embora a CFEM proporcione recursos financeiros ao município, a perspectiva crítica dos estudos sobre o setor mineral argumenta que esses benefícios não compensam os custos sociais e ambientais. A degradação ambiental, a perda de biodiversidade e os danos aos ecossistemas locais são questões graves que afetam a qualidade de vida dos moradores. Além disso, a dependência econômica da mineração pode levar à vulnerabilidade, especialmente quando os preços dos minerais caem ou quando as reservas se esgotam. Segundo a própria empresa Vale, em relatório, estima-se que o esgotamento das minas de Itabira se darão no ano de 2041 (VALE S.A., 2024).

O caso de Itabira desafia a narrativa dominante da mineração como um caminho intrinsecamente benéfico para o desenvolvimento econômico. Destaca a importância de considerar os custos sociais e ambientais e de buscar alternativas mais sustentáveis e justas para o uso dos recursos naturais, visando um desenvolvimento mais equilibrado e sustentável.

Assim, este trabalho tem como objetivo desenvolver um algoritmo computacional para automação da coleta de dados disponíveis no portal de transparência da Prefeitura Municipal de Itabira quanto ao empenho da CFEM, para fortalecer o controle



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade
12 a 14 de novembro de 2024
Salvador - BA, Brasil

social sobre este gasto. As informações coletadas serão utilizadas para alimentar um banco de dados não-relacional para análise sobre os valores e destino da verba. Desta forma, será necessário atingir os seguintes objetivos específicos do trabalho:

- Compreender os endpoints que levam aos dados relacionados aos valores empenhados e liquidados, bem como a descrição dos mesmos;
- Desenvolver um algoritmo em Python usando a biblioteca Selenium para automação da coleta de dados;
- Extrair os mesmos para um banco de dados em um formato padronizado;
- Realizar a limpeza e filtragem dos dados;
- Interpretar os resultados.

METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho foi desenvolvida com base nos princípios descritos por Wazlawick (2009). A pesquisa foi conduzida em quatro etapas principais: definição do problema, proposta de soluções, desenvolvimento do artefato e análise dos resultados. O problema central deste trabalho é a complexidade de monitorar dados sobre a Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM), mesmo quando disponibilizados pelo portal de transparência da prefeitura municipal de Itabira, MG. A divulgação dos dados no site oficial da prefeitura ocorre por meio de uma API: GOV.BR, gerando tabelas extensas e complexas, tornando a análise manual ineficiente e propensa a erros.

Este trabalho propõe a criação de um algoritmo para um processo de ETL (Extract, Transform, Load) sobre os dados da CFEM. O processo ETL consiste em três etapas: extrair os dados de uma ou mais fontes, transformar os dados e carregá-los em algum destino (KIMBALL et al., 2013).

Os filtros escolhidos foram para o período de janeiro de 2024, focando na fonte "CFEM Ordinário", que representa 86,2% das fontes de receita. Desta porcentagem, optou-se por explorar a natureza de maior valor empenhado, neste caso "Obras e



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade
12 a 14 de novembro de 2024
Salvador - BA, Brasil

Instalações", abrangendo 78,4% dos empenhos do período. Futuramente pretende-se estender o algoritmo para abranger 100% das fontes de receita.

O desenvolvimento do software proposto teve os seguinte elementos centrais:

1. Uso de Python com as bibliotecas Selenium e BeautifulSoup:

Desta forma, é possível navegar automaticamente através do site e tabelas onde os dados estão contidos, interagir com os filtros e botões, bem como avançar e retroceder nas páginas exibidas, permitindo a extração de dados estruturados e não estruturados.

2. Implementação de rotinas de limpeza e transformação de dados utilizando Python e MongoDB:

Os dados filtrados são extraídos das tabelas em formato JSON, então estes arquivos são tratados para se adequarem aos requisitos do banco de dados e às futuras manipulações, como padrões de títulos e valores monetários. A etapa de transformação é finalizada utilizando um pipeline de agregação (*aggregation pipeline*), sequenciando múltiplas *queries*.

3. Análise e visualização dos dados:

A visualização dos dados é realizada utilizando a ferramenta *Atlas Charts*, desenvolvida pela mesma empresa responsável pelo MongoDB, garantindo integração perfeita e facilidade de uso, sendo ambas de acesso livre.

DESENVOLVIMENTO (RESULTADOS E DISCUSSÕES)

O desenvolvimento do artefato seguiu uma abordagem estruturada, com a configuração do ambiente de desenvolvimento através da instalação de bibliotecas necessárias (Selenium; BeautifulSoup; Json) para navegar automaticamente pelas páginas geradas pela GOV.BR.

Em seguida, são definidas as URLs para acessar diretamente as páginas referentes às despesas da prefeitura e mais especificamente a fonte de recursos. É necessário



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade
12 a 14 de novembro de 2024
Salvador - BA, Brasil

incluir uma medida para garantir que os elementos da página estão carregados. O DOM (*Document Object Model*) é a representação de dados dos objetos que compõem a estrutura e o conteúdo de um documento na Web, neste caso, o elemento *'body'* é utilizado para a verificação por conter os elementos *'table'* a serem manipulados. O desenvolvimento do algoritmo de extração de dados, conectando com o controlador de código *Selenium WebDriver*, o qual foi configurado com o *Chrome Driver* para implementar o acesso à URL desejada para obtenção de dados específicos sobre o CFEM - Ordinário.

Em seguida foi feita uma operação de tratamento e transformação dos dados, fazendo as correções necessárias para sua análise através de um banco de dados. A limpeza consistiu em substituição de caracteres como pontos, vírgulas e traços, bem como na conversão de tipos *string* para tipo ponto flutuante *float*, permitindo assim manipulações e operações matemáticas em valores.

Uma vez que os dados a serem tratados contém informações aninhadas (fonte de recursos, natureza de despesas, credores, empenhos, datas, etc.), optou-se pela utilização do banco de dados *MongoDB*, que tem como característica principal sua estrutura NoSQL (*Not-only Structured Query Language*), tratando os dados como 'documentos' JSON.

Antes da elaboração dos gráficos, os dados são manipulados para formar um conjunto de onde será possível retirar informações. Esta manipulação é feita utilizando uma pipeline de agregação (*aggregations pipeline*), uma sequência de *queries* para formatar os dados da maneira desejada. Em uma *Pipeline de Agregação* cada estágio executa uma operação nos documentos de entrada, como filtragem, agrupamento e cálculo de valores. Os documentos gerados em uma etapa são passados para a próxima etapa e um pipeline de agregação pode retornar resultados para grupos de documentos, como valores total, médio, máximo e mínimo.

Através do uso do *Atlas Charts* foi possível obter a visualização dos dados, onde são gerados gráficos para cada etapa do processo, facilitando a interpretação visual dos



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade
12 a 14 de novembro de 2024
Salvador - BA, Brasil

dados, tentando identificar padrões e obter *insights* sobre os empenhos da CFEM. O software para extração destes dados foi avaliado através de uma análise qualitativa, comparando-os com dados extraídos manualmente, sendo verificada sua consistência.

O processo de desenvolvimento do artefato foi finalizado com sucesso, garantindo a extração, transformação e armazenamento dos dados de maneira eficiente e estruturada. Dados fora do padrão, como valores negativos de empenho devido a cancelamento, foram ignorados na análise.

Resultados

Os resultados obtidos demonstram a quantidade de valor recebido por fonte de recurso, os empenhos realizados por natureza de despesa e por fim, as descrições detalhadas para a natureza desejada.

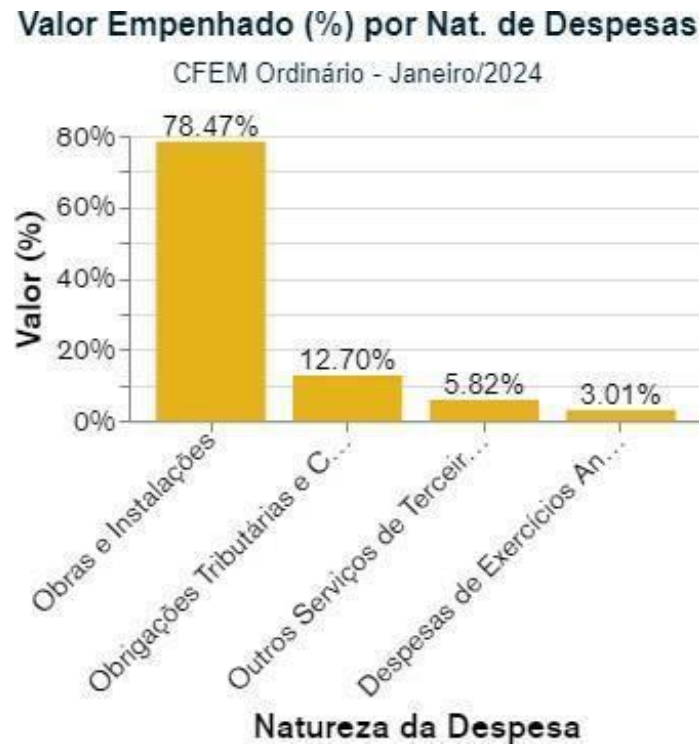
Primeiramente, são analisadas as arrecadações por fonte de recurso, podendo ser: CFEM - Ordinário; FEGA - Fundo Estadual de Gestão Ambiental; FUNDESI - Fundo para o Desenvolvimento Industrial do Estado.

Entre as naturezas de despesa da prefeitura, as que aparecem com algum valor empenhado em Janeiro de 2024 são: "Obras e Instalações"; "Obrigações Tributárias e Contributivas"; "Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica"; "Despesas de Exercícios Anteriores". Abaixo, é apresentada a porcentagem de valor empenhado por natureza de despesa no período analisado (Figura 1):



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade
12 a 14 de novembro de 2024
Salvador - BA, Brasil

Figura 1 – Porcentagem de Valor Empenhado por Natureza de Despesa em Janeiro de 2024.



Fonte: Autor

Dentro de “obras e instalações”, as despesas aparecem em diferentes aplicações, porém, é possível notar um padrão de empenhos com finalidades de obras públicas que podem ser agregados em duas categorias, drenagem pluvial e serviços de melhoria de infra-estrutura urbana (pavimentação e reformas/construção de pontos de ônibus - abrigo de passageiros):



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade
12 a 14 de novembro de 2024
Salvador - BA, Brasil

Tabela 1 - Categorização de empenhos referente às suas descrições de aplicações.

Categoria	Número do Empenho	Descrição	Valor Empenhado
Construção e Reforma	000193	SERVIÇOS PARA AMPLIAÇÃO, REFORMA E MANUTENÇÃO DE REDE FÍSICA DA SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE, NO MUNICÍPIO DE ITABIRA-MG. e SERVIÇOS PARA AMPLIAÇÃO, REFORMA E MANUTENÇÃO DE REDE FÍSICA DA SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE, NO MUNICÍPIO DE ITABIRA-MG. e Contratação de empresa para prestação de serviços de AMPLIAÇÃO, REFORMA E MANUTENÇÃO DE REDE FÍSICA DA SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE, NO MUNICÍPIO DE ITABIRA-MG. e Serviços de Infraestrutura e Melhoramento Predial no Município de Itabira-MG.P0.	R\$ 455.772,96
	000293	contratação de empresa especializada para construção do Centro de Referência da Assistência Social - CRAS IV / Gabiroba, num prazo de 240 dias, num vr. total de R\$ 1.878.410,02, conforme padrão fornecido pelo Ministerio da Cidadania e TR/oficio 1431/SMOTT, orçamentos e plantas anexas.COMPLEMENTO NE 7455/2023.	R\$ 52.777,40
	000565	contratação de empresa especializada para construção do Centro de Referência da Assistência Social - CRAS IV / Gabiroba, conforme padrão fornecido pelo Ministerio da Cidadania e TR/oficio 1431/SMOTT, orçamentos e plantas anexas.	R\$ 124.900,00
	000566	AMPLIAÇÃO E REFORMA DO PSF DE IPOEMA - ITABIRA/MG.	R\$ 72.559,19
	000676	Contratação de empresa para "Execução de serviços de contenção de talude e reconstrução de muros de arrimo, para atender as metas da Defesa Civil, em diversos locais no Município de Itabira/MG".P0.	R\$ 94.337,53
Drenagem Pluvial	000159	Obra de drenagem pluvial na lateral da avenida France de Paula Andrade, entre ruas J e Totonho Ramos, bairro Vila Paciência. e Obra de drenagem pluvial na lateral da avenida France de Paula Andrade, entre ruas J e Totonho Ramos, bairro Vila Paciência.P0.	R\$ 307.970,41
	000552	Obras de Drenagem Pluvial da Rua Limeira, Bairro Ribeira de Cima - Itabira - MG.	R\$ 886.947,58
	000681	Obra de drenagem pluvial na lateral da avenida France de Paula Andrade, entre ruas J e Totonho Ramos, bairro Vila Paciência. e Obra de drenagem pluvial na lateral da avenida France de Paula Andrade, entre ruas J e Totonho Ramos, bairro Vila Paciência.P0.	R\$ 599.970,00
	000682	Contratação de empresa para execução de serviços de obra de drenagem pluvial através de execução de mini túnel de concreto pelo método não destrutivo no bairro Fênix - Itabira/MG.	R\$ 5000.000,00
Eletrificação	000670	Serviço de Eletrificação Urbana, Rural e Iluminação	R\$ 78.821,40



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

Categoria	Número do Empenho	Descrição	Valor Empenhado
		Pública, no município de Itabira/MG. e Serviço de Eletrificação Urbana, Rural e Iluminação Pública, no município de Itabira/MG.REAJUSTE.	
	000673	Serviço de Eletrificação Urbana, Rural e Iluminação Pública, no município de Itabira/MG. e Serviço de Eletrificação Urbana, Rural e Iluminação Pública, no município de Itabira/MG.P0.	R\$ 171.178,60
Esgotamento Sanitário	000153	Serviços de Instalação de soluções para esgotamento sanitário em Comunidades Rurais do Município de Itabira / MG.P0.	R\$ 797.023,36
	000219	Conclusão dos Serviços de Ampliação da Ete Laboureaux - Itabira / MG. P0.	R\$ 109.348,03
	000273	Contratação de empresa para execução da ETE Pedreira do Instituto, no Município de Itabira/MG.P0.	R\$ 153.985,29
	000285	Contratação de empresa para execução da ETE Pedreira do Instituto, no Município de Itabira/MG.REAJUSTE.	R\$ 20.000,00
Infraestrutura Rural	000671	FORNECIMENTO DE MATERIAIS E SERVIÇOS PARA REFORMA E INSTALAÇÃO DE MATA BURROS NO MUNICIPIO DE ITABIRA-MG. e FORNECIMENTO DE MATERIAIS E SERVIÇOS PARA REFORMA E INSTALAÇÃO DE MATA BURROS NO MUNICIPIO DE ITABIRA-MG.REAJUSTE.	R\$ 10.762,49
	000672	FORNECIMENTO DE MATERIAIS E SERVIÇOS PARA REFORMA E INSTALAÇÃO DE MATA BURROS NO MUNICIPIO DE ITABIRA-MG. e FORNECIMENTO DE MATERIAIS E SERVIÇOS PARA REFORMA E INSTALAÇÃO DE MATA BURROS NO MUNICIPIO DE ITABIRA-MG.P0.	R\$ 158.505,04
Infraestrutura Urbana	000108	"SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA URBANA, INCLUINDO VIAS, DRENAGEM, CONTENÇÕES E SINALIZAÇÃO VERTICAL NO MUNICIPIO DE ITABIRA-MG".P0.	R\$ 846.526,94
	000150	Serviços de construção de poços, implantação de reservatórios, rede de distribuição, ramais e padrões de medição em comunidades rurais do município de Itabira/MG.P0.	R\$ 385.378,18
	000298	Contratação de empresa para fornecimento e instalação de abrigos de passageiros em diversos locais no Município de Itabira/MG.	R\$ 536.000,00
	000542	Infraestrutura Urbana nos bairros Valença, Gabiroba, Abóboras, Machado e Candidópolis, em Itabira/MG.	R\$ 1,00
	000675	CONSTRUÇÃO DE PONTES EM VARIAS LOCALIDADES NA ÁREA RURAL DO MUNICÍPIO DE ITABIRA / MG.P0.	R\$ 700.000,00
	000677	"SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA URBANA, INCLUINDO VIAS, DRENAGEM, CONTENÇÕES E SINALIZAÇÃO	R\$ 1.8000.000,00



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade
12 a 14 de novembro de 2024
Salvador - BA, Brasil

Categoria	Número do Empenho	Descrição	Valor Empenhado
		VERTICAL NO MUNICIPIO DE ITABIRA-MG".P0.	
	000678	Contratação de empresa para execução de Serviços de melhoria em infra-estrutura urbana, em diversas localidades dos bairros Madre Maria de Jesus, e Bethânia, no município de Itabira/MG.P0.	R\$ 341.979,15
	000695	Contratação de empresa para execução de serviços de Contenção de terrenos em áreas e vias públicas nos bairros Água Fresca e Pedreira, no Município de Itabira/MG	R\$ 1,00
Pavimentação	000161	Execução de Escadaria e pavimentação de ruas em diversos logradouros do município de Itabira / MG.P0.	R\$ 732.005,71
	000213	Pavimentação asfáltica de morros em estradas rurais, nos distritos de Senhora do Carmo e Ipoema, no município de Itabira/MG	R\$ 662.181,98
	000214	Pavimentação asfáltica de morros em estradas rurais no município de Itabira MG - Lote 3	R\$ 582.757,41
	000215	Contratação de empresa para execução de serviços de "Pavimentação asfáltica de morros em estradas rurais no Município de Itabira MG- Lote 4	R\$ 531.856,73
	000679	Execução de Escadaria e pavimentação de ruas em diversos logradouros do município de Itabira / MG.P0.	R\$ 700.000,00

Fonte: Autor

Dentro de **Construção e Reforma**, as despesas aparecem em diferentes aplicações. Há empenhos destinados na reforma ou construções de prédios de fins sociais, como nos empenhos **000565** e **000293** referentes à construção do *Centro de Referência da Assistência Social - CRAS IV / Gabiroba*, o empenho **000566** de reforma e ampliação de PSF no distrito de Ipoema e o empenho **000193** de serviços de ampliação, reforma e manutenção da rede física da Secretaria Municipal de Saúde. Já os empenhos da categoria **Esgotamento Sanitário**, dividem-se entre serviços de soluções de esgotamento sanitário em comunidades rurais com o empenho de número **000153** e outros como **000219**, **000273** e **000285** referentes à construção de ETE's (Estação de Tratamento de Esgoto)

Alguns empenhos possuem ainda uma descrição considerada genérica, muitas vezes não listando os endereços específicos da obra:



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

- **Empenho 000681:** Cita a construção de pontes "em várias localidades na área rural"
- **Empenho 000677 e 000108:** Cita serviços de infraestrutura urbana "incluindo vias, drenagens, contenções e sinalização vertical no município."
- **Empenho 000671, 000672 e 000676:** Cita o fornecimento de materiais para "reforma e instalação de 'mata burros' no município."

A análise dos empenhos relacionados às obras e instalações no município de Itabira durante o período de janeiro de 2024 revela um padrão de investimentos focados em infraestrutura urbana/rural e serviços públicos. Os investimentos em serviços de melhoria de infraestrutura urbana, que incluem contenção de terrenos, instalação de iluminação pública e construção de abrigos de passageiros, também dependem desses recursos. Empenhos como 000695, 000678, 000159, 000542, 000677, 000108, 000298 e 000150 exemplificam a abrangência das ações financiadas pela CFEM, ressaltando a vulnerabilidade econômica do município diante da mineração. Além disso, a construção e reforma de prédios de fins sociais, como os indicados nos empenhos 000565 e 000293 para a construção do CRAS IV em Gabiroba, e o 000566 para a ampliação do PSF em Ipoema, demonstram um foco nas necessidades comunitárias e na ampliação dos serviços de saúde e assistência social. No entanto, a dependência dos recursos da CFEM para tais projetos indica uma fragilidade estrutural na economia local.

A presença de empenhos com descrições genéricas, que não especificam endereços ou detalhes precisos das obras, como nos casos dos empenhos 000681, 000677, 000108, 000671, 000672 e 000676, sugere a necessidade de maior clareza e detalhamento na documentação. Essa falta de especificidade pode dificultar o acompanhamento preciso e a transparência das execuções, evidenciando uma área que precisa de melhorias significativas.

As recentes atualizações no portal da transparência exigem uma reformulação no algoritmo utilizado para a coleta de dados. Embora a intenção declarada dessas



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade
12 a 14 de novembro de 2024
Salvador - BA, Brasil

mudanças seja promover maior transparência, elas introduzem etapas adicionais para acessar descrições detalhadas das despesas, enquanto priorizam a exibição de dados técnicos relacionados a notas fiscais. Esse novo formato apresenta desafios significativos para o acesso rápido e eficiente às informações, uma vez que obriga os usuários a navegar por subpáginas extensas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A extração mineral é crucial para Itabira, no entanto a sustentabilidade requer equilíbrio e planejamento estratégico. A diversificação econômica é fundamental para garantir um futuro próspero e resiliente para o município. A implementação de políticas que direcionem parte dos recursos da CFEM para o desenvolvimento de outras atividades econômicas pode não apenas fortalecer a economia local, mas também proporcionar uma base mais sólida e variada para o crescimento contínuo. Portanto, é imperativo que Itabira invista em um modelo de desenvolvimento que, embora continue a aproveitar os recursos da mineração, também promova a diversificação econômica e a sustentabilidade a longo prazo.

A disponibilização dos dados em um formato mais acessível e compreensível é crucial para garantir que a população possa não apenas visualizar os dados brutos, mas também interpretá-los de maneira significativa. Transparência verdadeira não se limita à divulgação dos dados, mas envolve sua organização de modo que promova a compreensão pública.

Para continuar a pesquisa, é fundamental considerar a alocação estratégica de 100% das fontes da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) para impulsionar tanto a mineração responsável quanto a diversificação econômica em Itabira.

A implementação eficaz de um processo de Extração, Transformação e Carga de Dados (ETL) é essencial nesse contexto. O ETL não apenas permite a coleta e integração de dados críticos relacionados à CFEM, mas também facilita a análise precisa e o



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade
12 a 14 de novembro de 2024
Salvador - BA, Brasil

planejamento estratégico. Isso proporciona uma base robusta para decisões informadas sobre o direcionamento dos recursos da CFEM para iniciativas que promovam o desenvolvimento sustentável e a diversificação econômica. A continuação dessa pesquisa não apenas fortalecerá a base teórica, mas também oferecerá insights práticos para a formulação e implementação de políticas públicas que beneficiem a comunidade de Itabira a longo prazo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a equipe do projeto De Olho na CFEM pelo apoio e contribuições.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, L. N. de. Análise da ação dos sindicatos dos trabalhadores da mineradora vale s.a. na região sudeste brasileira. *Textos e Debates*, v. 1, n. 23, jun. 2014. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/textosedebates/article/view/1623>. Acesso em: 13 de Abril 2024.

CASTRO, P. T. A.; ENDO, I.; GANDINI, A. L. Quadrilátero Ferrífero: Avanços do conhecimento nos últimos 50 anos. 1st. ed. Belo Horizonte: 3i Editora, 2020. 480 p.

GUIMARÃES, C. L.; MILANEZ, B. Mineração, impactos locais e os desafios da diversificação: revisitando itabira. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 41, 2017.

IBGE, C. N. de Geografia e Conselho Nacional de E. *Enciclopédia dos Municípios Brasileiros*. IBGE, 1964. v. 36. Inclui bibliografia. ISBN 2408126300. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?id=227295&view=detalhes>.

KIMBALL, R. et al. *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling*. 3rd. ed. Indianapolis: Wiley Publishing, 2013.

Presidência da República. *Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990*. 1990. Acesso em: 25 de junho de 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18001.htm.

RAMOS, A. C. B.; MENDES, F. E. L.; MARQUES, S. R. Estrutura de custos em ferrovias brasileiras: a relevância dos custos fixos. *Revista de Administração Pública, SciELO*, v. 45, n. 2, 05 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-76122012000200010>.



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

RODRIGUES, J. G. M. *A Análise da Privatização da Companhia Vale do Rio Doce Sob a Perspectiva Constitucional*. UFMA, 2016. Aparece nas coleções: **TCCs de Graduação em Direito do Campus do Bacanga**. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/1644>.

SANTOS, T. D. *A Teoria da Dependência: Balanço e Perspectivas*. 1. ed. Brasil: Insular, 2018. 320 p. ISBN 978-8574748108.

VALE-S.A. *Form 20-F: Annual Report pursuant to Section 13 or 15(d) of the Securities Exchange Act of 1934*. 2024. https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/917851/000129281424001463/valeform20f_2023.htm. Acesso em: 2 jul. 2024. WAZLAWICK, R. S. *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier, 2009. ISBN 9788535236997.