

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Biológicas
Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual

Priscilla Bitarães Moreira Paiva

**MUNICÍPIOS MINERADORES: uma análise da diversificação econômica dos
municípios mineiros que mais arrecadam CFEM**

Belo Horizonte

2023

Priscilla Bitarães Moreira Paiva

MUNICÍPIOS MINERADORES: uma análise da diversificação econômica dos municípios mineiros que mais arrecadam CFEM

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisiologia e Farmacologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito à obtenção do título de Mestre em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual, área de concentração “Gestão da Inovação e Empreendedorismo”.

Orientadora: Profa. Márcia Siqueira Rapini

Belo Horizonte

2023

043

Paiva, Priscilla Bitarães Moreira.

Municípios mineradores: uma análise da diversificação econômica dos municípios mineiros que mais arrecadam CFEM (2006 a 2019) [manuscrito] / Priscilla Bitarães Moreira Paiva. – 2023.

113 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Profa. Márcia Siqueira Rapini.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Fisiologia e Farmacologia.

1. Mineração. 2. Economia mineral. 3. Arrecadação da receita. 4. Desenvolvimento socioeconômico. I. Rapini, Márcia Siqueira. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 612

**“MUNICÍPIOS MINERADORES: UMA ANÁLISE DA DIVERSIFICAÇÃO
ECONÔMICA DOS MUNICÍPIOS MINEIROS QUE MAIS ARRECADAM
CFEM”**

PRISCILLA BITARÃES MOREIRA PAIVA

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada no dia 22 de março de 2023, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes membros:


PROF. DR. FABRÍCIO JOSÉ MISSIO
FACE/UFMG


PROF. DR. BERNARDO PALHARES CAMPOLINA DINIZ
FACE/UFMG


PROFA. DRA. MÁRCIA SIQUEIRA RAPINI – ORIENTADORA
FACE/UFMG

Instituto de Ciências Biológicas – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Belo Horizonte, 22 de março de 2023



*Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Biológicas
Departamento de Fisiologia e Biofísica
Mestrado Profissional Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual*



ATA DA DEFESA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 173 de Priscilla Bitarães Moreira Paiva

Às 14:30 horas do dia 22 de março de 2023, no auditório 4 da FACE, realizou-se a sessão pública para a defesa da Dissertação de Priscilla Bitarães Moreira Paiva. A presidência da sessão coube à Profa. Dra. Márcia Siqueira Rapini, FACE/UFMG – Orientadora. Inicialmente a Presidente fez a apresentação da Comissão Examinadora assim constituída: PROF. DR. FABRICIO JOSE MISSIO, FACE/UFMG; Prof. Dr. Bernardo Palhares Campolina Diniz, FACE/UFMG; Prof. Dr. Eduardo da Motta e Albuquerque, FACE/UFMG - Suplente; e Profa. Dra. Márcia Siqueira Rapini, FACE/UFMG – Orientadora. EM seguida, a candidata fez a apresentação do trabalho que constitui sua Dissertação de Mestrado, intitulada “MUNICÍPIOS MINERADORES: UMA ANÁLISE DA DIVERSIFICAÇÃO ECONÔMICA DOS MUNICÍPIOS MINEIROS QUE MAIS ARRECADAM CFEM”. Seguiu-se a arguição pelos examinadores e, logo após, a Comissão reuniu-se, sem a presença da candidata e do público e decidiu considerar aprovada a Dissertação de Mestrado. O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pela Presidente da comissão. Nada mais havendo a tratar, a Presidente encerrou a sessão e lavrou a presente ata que, depois de lida, se aprovada, será assinada pela Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 22 de março de 2023.

Assinatura dos membros da banca examinadora:

Márcia Siqueira Rapini

Bernardo Palhares Campolina Diniz

Fabricio Missio

“Com gratidão, dedico este trabalho a Deus. Devo a Ele tudo o que sou.”

AGRADECIMENTOS

Na nossa jornada, encontramos metas que exigem muito de nós e podem ser exaustivas, mas são fundamentais para o nosso crescimento e amadurecimento. Para realizar nossos sonhos, precisamos nos dedicar, fazer esforços e abrir mão de muitas coisas, mas a conquista traz satisfação e alívio. Chegar até aqui foi um caminho difícil e árduo, mas acredito que cada desafio nos ensina e nos fortalece.

Se alcancei esse objetivo, é porque acredito em um Deus, que me fortalece diariamente e me lembra de que tudo tem um propósito. Dedico toda minha gratidão a Ele, meu maior mestre.

Ao meu marido e amor da minha vida, Bruno, essa dissertação inteira seria insuficiente para agradecer toda a parceria durante esses anos que estive envolvida com os estudos. Você me abraçou nos dias de tristeza, celebrou minhas conquistas, cuidou de mim todos os dias, mas também me corrigiu quando foi preciso. Obrigada por acreditar em mim e por ser meu parceiro no amor, na vida e nos negócios. Como dizemos: o mestrado foi o primeiro filho do nosso casamento!

Aos meus pais, irmãos e familiares pelo amor, apoio e as orações constantes que me edificaram e me ajudaram a vencer.

Professora Márcia Siqueira Rapini, minha gratidão! Agradeço por ter me acolhido quando me senti sozinha, por não ter desistido de mim quando parecia que não havia saída e por ser minha mentora e me orientar com correções e recomendações úteis e valiosas. Agradeço por ter sido uma orientadora didática, profissional e humana.

De maneira especial, agradeço ao professor Fabrício Jose Missio, que pacientemente me auxiliou durante o processo, me mostrando alternativas e respondendo todas as minhas dúvidas. Suas instruções e aconselhamentos foram fundamentais para a conclusão deste estudo. Muito obrigada!

Agradeço também a doutoranda Samara Cristina que com todo seu conhecimento e zelo me auxiliou na revisão deste trabalho. Suas sugestões foram de grande aprendizado.

“Devemos lembrar, primeiro, do impacto que a atividade mineral exerce sobre o território em que se instala, por isso, devemos pensar em como fazer com que os municípios encontrem o caminho para reduzir a sua dependência em relação à mineração, podendo, por exemplo, encontrar novas vocações econômicas” (Anderson Costa Cabido, Sebrae MG, 2020).

RESUMO

A mineração tem uma forte conexão com a história e o desenvolvimento econômico de Minas Gerais, por meio da atividade extrativa mineral. A arrecadação da Contribuição por Exploração de Recursos Minerais (CFEM), prevista na Constituição Federal de 1988, exerce um grande impacto sobre a vida dos municípios que têm a mineração como base de sua economia, gerando um impulso significativo na arrecadação municipal. No Estado de Minas Gerais, a Constituição Estadual de 1989 tratou da preocupação com a diversificação produtiva e do desenvolvimento socioeconômico dos municípios mineradores. A Lei nº 13.540/17 estipulou que pelo menos 20% desse retorno financeiro deve ser destinado à diversificação econômica, ao desenvolvimento mineral sustentável e ao desenvolvimento científico e tecnológico. Nesse contexto, compreende-se que os municípios que dependem da mineração como base produtiva precisam superar a tendência do enclave produtivo mineral, por meio da especialização e da diversificação que apresentem vantagens comparativas, para que possam se libertar da dependência das rendas advindas dessa atividade. Assim, o objetivo deste estudo é analisar o grau de diversificação econômica dos sete municípios que mais arrecadam CFEM em Minas Gerais, no período de 2006 a 2019, por meio do Índice de Complexidade Econômica (ICE) e do Quociente Locacional (QL). Além disso, buscou-se realizar um panorama dos indicadores socioeconômicos dos municípios e investigar, por meio da correlação de Spearman, se há correlação entre os recursos arrecadados com a CFEM e o ICE, e vice-versa. Os municípios selecionados foram: Brumadinho, Congonhas, Itabira, Itabirito, Mariana, Nova Lima e São Gonçalo do Rio Abaixo. Os resultados indicam que estes municípios continuam com sua especialização centrada na mineração, o que os torna dependentes dos recursos oriundos da CFEM. Também foi possível identificar que há dois grupos de municípios: um cuja correlação entre ICE e CFEM apresentou-se mais forte, enquanto no outro grupo a correlação de Spearman foi considerada fraca. Esses resultados reforçam a importância da aplicação adequada dos recursos gerados pela CFEM, para promover a diversificação produtiva dessas cidades.

Palavras-chave: CFEM. Diversificação Econômica. ICE. Mineração.

ABSTRACT

Mining has a strong connection with the history and economic development of Minas Gerais, through mineral extraction activity. The collection of the Mineral Resource Exploration Contribution (CFEM), provided for in the Federal Constitution of 1988, has a significant impact on the lives of municipalities that have mining as the basis of their economy, generating a significant boost in municipal revenue. In the State of Minas Gerais, the State Constitution of 1989 addressed concerns about productive diversification and socioeconomic development of mining municipalities. Law No. 13,540/17 stipulated that at least 20% of this financial return should be allocated to economic diversification, sustainable mineral development, and scientific and technological development. In this context, it is understood that municipalities that depend on mining as their productive base need to overcome the tendency of mineral productive enclaves, through specialization and diversification that present comparative advantages, so that they can be freed from dependence on revenues from this activity. Thus, the objective of this study is to analyze the degree of economic diversification of the seven municipalities that collect the most CFEM in Minas Gerais, from 2006 to 2019, through the Economic Complexity Index (ICE) and the Location Quotient (QL). In addition, the study aimed to investigate, through Spearman's correlation, whether there is a correlation between the resources collected with CFEM and ICE, and vice versa. The selected municipalities were: Brumadinho, Congonhas, Itabira, Itabirito, Mariana, Nova Lima, and São Gonçalo do Rio Abaixo. The results indicate that these municipalities continue to have their specialization centered on mining, which makes them dependent on resources from CFEM. It was also possible to identify that there are two groups of municipalities: one whose correlation between ICE and CFEM was stronger, while in the other group, Spearman's correlation was considered moderate or weak. These results reinforce the importance of proper application of resources generated by CFEM to promote productive diversification in these cities.

Keywords: CFEM. Economic Diversification. ICE. Mining.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Subsetores da Atividade Econômica	53
Figura 1 - ISDEL e as Faixas do Desenvolvimento Econômico	78
Figura 2 - Classificação ISDEL dos municípios pesquisados	78
Figura 3 - Valor do ISDEL e suas dimensões por município (2019)	79
Quadro 2 - Subsetores em potencial de especialização	82

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição dos coeficientes de correlação de Spearman de ICE e CFEM (média de 2006 a 2019)	62
Gráfico 2 - Evolução da arrecadação anual da CFEM (2006-2019)	64
Gráfico 3 - ICE dos municípios (2006 - 2019)	65
Gráfico 4 - Evolução da CFEM e do ICE - Brumadinho	66
Gráfico 5 - Evolução da CFEM e do ICE de Congonhas, Mariana e Nova Lima (2006-2019)	67
Gráfico 6 - Evolução da CFEM e do ICE de Itabira, Itabirito e São Gonçalo do Rio Abaixo (2006-2019)	68
Gráfico 7 - Comportamento das Séries Temporais do PIB nos municípios mineradores (2006-2019)	71
Gráfico 8 - Séries Temporais de PIB <i>per capita</i> dos municípios mineradores (2006-2019)	72
Gráfico 9 - Percentual dos empregos formais no setor extrativo mineral dos municípios (2006-2019)	73
Gráfico 10 - Evolução dos empregos no setor formal e no setor extrativo mineral dos municípios mineradores (2006-2019)	74
Gráfico 11 - Evolução dos componentes Saúde, Educação, Emprego & Renda do IFDM dos municípios mineradores (2006 - 2016)	77
Gráfico 12 - Os maiores subsetores com QL ≥ 1 nos municípios analisados	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados dos maiores municípios mineradores	71
Tabela 2 - PIB <i>per capita</i> dos municípios mineradores (2006-2019)	74
Tabela 3 - IDHM dos municípios mineradores (2010)	76
Tabela 4 - IFDM - Geral dos municípios mineradores (2006 e 2016)	77
Tabela 5 - Quantidade de subsetores que cada município é especializado	82

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMIG – Associação Municípios Mineradores MG
ANM – Agência Nacional de Mineração
CFEM – Compensação Financeira pela Exploração Mineral
DEL – Desenvolvimento Econômico Local
FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
FJP – Fundação João Pinheiro
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração
ICE – Índice de Complexidade Econômica
ICP – Índice de Complexidade do Produto
ID – Índice de Distância
IDHM – Índice de desenvolvimento Humano Municipal
IDP – Densidade do Produto
IFDM – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal
IGO – Índice de Ganhos de Oportunidade
IMRS – Índice Mineiro de Responsabilidade Social
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ISDEL – Índice Sebrae de Desenvolvimento Econômico Local
MDB – Movimento Democrático Brasileiro
MG – Minas Gerais
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OEC – Observatory of Economic Complexity
PA – Pará
PIB – Produto Interno Bruto
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
QL – Quociente Locacional
RAIS – Relação Anual de Informações Sociais
RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte
RSE – Reserva da Serra do Espinhaço
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
VCR – Vantagem Comparativa Revelada

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1 Justificativa	18
1.2 Objetivos	20
2. MINERAÇÃO E A CFEM	23
2.1 Os recursos naturais não renováveis e seus efeitos na economia	23
2.2 A importância da CFEM para as gerações futuras	29
3. MINERAÇÃO E EFEITOS NA ECONOMIA	33
3.1 Desenvolvimento Socioeconômico	33
3.2 Desenvolvimento Regional	37
3.3 Diversificação Produtiva	41
4. METODOLOGIA	50
4.1 Dados	50
4.3 Índice de Complexidade Econômica - ICE	54
4.4 Índice de Complexidade Econômica da Estrutura Produtiva Local	58
5. RESULTADO E DISCUSSÃO	62
5.1 Análise da correlação da CFEM com o ICE	62
5.2 Análise da correlação da CFEM com o ICE dos municípios	65
5.3 Perfil Socioeconômico dos Municípios Mineradores	70
5.2 Análise do Quociente Locacional	81
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98

1. INTRODUÇÃO

A atividade minerária é uma das atividades produtivas mais antigas e tornou-se um serviço econômico que impulsionou a estrutura econômica e social das sociedades contemporâneas em função da geração de empregos, arrecadação de impostos e exportação de produtos. O setor mineral é um dos pilares da economia de Minas Gerais, representando expressiva arrecadação tributária para o estado e os municípios mineradores, principalmente por meio da “Compensação Financeira por Exploração dos Recursos Minerais — CFEM”, uma indenização em função da exploração mineral em seus territórios, devida por aqueles que exercem a exploração ou extração de recursos minerais.

Segundo o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), no ano de 2021, a indústria mineral representou 3% do PIB Industrial Brasileiro, registrando um faturamento de R\$ 339,1 bilhões. O setor mineral gerou US\$ 58 bilhões em exportações e no mercado de trabalho, empregou diretamente 200.393 pessoas, respondendo por 8% do total de empregos do país. Em termos da CFEM foram arrecadados R\$ 10,29 bilhões, sendo que 85% dessa arrecadação foram devido ao minério de ferro (IBRAM, 2021). Com base em dados da ANM (Agência Nacional de Mineração), o faturamento da indústria extrativa de Minas Gerais praticamente dobrou em 2021, representando 42% do valor da produção mineral do país, uma participação praticamente igual à do Pará, que participou com 43%. As mineradoras atuantes em Minas Gerais obtiveram uma produção mineral no valor de R\$ 143 bilhões, de um total de R\$ 339 bilhões produzidos no País.

Conseqüentemente, o estado mineiro também foi o segundo maior no recolhimento de *royalty* (CFEM) em 2021, com 44,7% dos R\$ 10,3 bilhões que foram arrecadados em todo o Brasil. No total, o estado teve 511 municípios beneficiados com a CFEM, o que mostra como a atividade de mineração é disseminada nas diversas localidades mineiras.

A CFEM constitui o *royalty* mineral, prevista no art. 20, § 1o, da Constituição Federal de 1988, que assegura, nos termos da lei, aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de recursos minerais no respectivo território ou compensação financeira por essa exploração. A Lei 13.540/2017 estabelece que 10% dos recursos oriundos da CFEM são destinados à União, 15% ao estado ou

Distrito Federal, 60% ao município produtor e 15% para municípios impactados. As alíquotas aplicadas sobre o faturamento líquido para obtenção do valor da CFEM, tem variação de acordo com a substância mineral extraída, sendo 1% para: rochas, areias, cascalhos, saibros e demais substâncias minerais quando destinadas ao uso imediato na construção civil; rochas ornamentais; águas minerais e termais; 1,5% para o ouro; 2% para diamante de demais substâncias minerais; 3% bauxita, manganês, nióbio e sal-gema; e 3,5% para ferro; observadas as letras b e c do anexo da Lei.

Não se pode negar a importância das atividades da mineração para o estado e seus municípios, através da geração de emprego, renda e tributos. Contudo, dessa riqueza temporária emergem alguns problemas. A permanência de empreendimentos mineradores em municípios, que nos últimos anos era vista como um fator importante para o desenvolvimento local por propiciar distribuição de renda e crescimento econômico para a cidade, atualmente tem sido vista com cautela, por causa dos graves distúrbios ambientais, sociais e econômicos que esses empreendimentos podem trazer para o ecossistema e para a qualidade de vida das comunidades locais. A teoria da maldição dos recursos naturais (*resource curse*) ou “paradoxo da abundância” buscou evidenciar essa relação negativa no longo prazo entre a abundância de recursos naturais e o desenvolvimento econômico. Nessa perspectiva, os países exportadores de recursos naturais têm maior probabilidade de apresentar efeitos sociais negativos em decorrência de problemas macroeconômicos ou da ausência de instituições sólidas.

De acordo com Tilton (2004), os *royalties* sobre a mineração devem ser pagos em decorrência desses recursos minerais se classificarem como não renováveis. Assim, a extração mineral no presente, inevitavelmente, se refletirá na geração de rendas futuras menores, devido ao esgotamento dos minérios. Desta forma, as cidades dependentes da mineração poderão se deparar com impactos socioeconômicos advindos do esgotamento da mina, caso não dinamizem sua economia local. Considerando, portanto, serem significativos os recursos direcionados aos municípios, através da CFEM, é de grande relevância o desenho de estratégias com ações que desmontem o ciclo de dependência financeira dos municípios em relação à atividade mineradora.

Todavia, a diversificação da economia de localidades altamente dependentes de recursos naturais representa um grande desafio. Para que um plano de diversificação seja bem-sucedido, é necessário que haja uma intervenção governamental com políticas públicas coerentes e recursos financeiros substanciais. Regiões com economias mais diversificadas tendem a ser mais resilientes diante dos riscos e incertezas presentes nos mercados globalizados. Assim, a diversificação econômica é fundamental para aumentar a capacidade das regiões de se adaptarem às possíveis flutuações do mercado econômico global.

1.1 Justificativa

A indústria extrativa mineral é uma atividade que possui peculiaridades que impactam a dinâmica produtiva local. Se por um lado, é uma atividade que pode impulsionar o aumento na geração de emprego e renda nas localidades exploradas, por outro lado, pode representar um enclave produtivo nessas regiões.

Sob uma perspectiva econômica, é possível identificar um enclave produtivo na atividade mineral, que se caracteriza pela intensa utilização de capital fixo, baixa conexão e reaproveitamento por outras indústrias. Quando uma região se especializa em mineração, há uma tendência à dependência dessa atividade e, sem a implementação de políticas de estímulo à diversificação, essa dependência pode se tornar crônica.

O aumento da exploração mineral ao longo dos anos, juntamente com o aquecimento da economia global que elevou os preços das *commodities* minerárias, tem resultado no aumento da arrecadação da CFEM para os municípios que sediam empreendimentos mineradores. De acordo com estudo realizado por Macedo (2022), embora os *royalties* da mineração contribuam para o fortalecimento das finanças públicas locais, foi identificado um aumento na dependência dos municípios mineradores analisados em relação a esses repasses, especialmente aqueles com menor população, de forma que, os *royalties* chegam a representar de 15%, 50% a 200% dos valores provenientes da arrecadação de impostos municipais, para as 83 cidades analisadas. Esses números refletem a situação de dependência dos cofres municipais em relação às receitas oriundas da mineração.

Entretanto, alguns fatores como: impactos ambientais e sociais causados por tragédias envolvendo empresas mineradoras, a variação do preço do minério, desaceleração ou interrupção na produção e a exaustão mineral ao longo dos anos, podem gerar uma queda significativa da arrecadação da CFEM. Desta forma, torna-se cada vez mais urgente refletir sobre as ações governamentais de planejamento de curto, médio e longo prazo, para contornar a dependência financeira dos recursos provenientes da mineração, tendo em vista as particularidades deste setor.

Conforme previsto em lei, pelo menos 20% dos recursos da CFEM devem ser convertidos em investimentos voltados para a diversificação econômica, ao desenvolvimento mineral sustentável e ao desenvolvimento científico e tecnológico. Assim sendo, o bom uso da CFEM pode favorecer os municípios, oferecendo a possibilidade de diversificar a estrutura produtiva da região, visando minimizar a dependência local de atividades mineradoras. Além disso, uma proposta de diversificação faz-se essencial para que o processo de desenvolvimento econômico municipal seja estimulado.

De acordo com os autores da vertente estruturalista, o desenvolvimento só pode ser alcançado a partir da transformação na estrutura econômica das regiões, transferindo recursos das atividades com baixa complexidade para os setores com alta complexidade. O Índice de Complexidade Econômica - ICE proposto por Hausmann *et al.* (2011) e adaptado por Freitas (2019), parte do pressuposto de que a complexidade da economia de um município está relacionada à quantidade de conhecimento técnico necessário para realizar as atividades econômicas locais. Esse conhecimento técnico é refletido no nível de especialização dos trabalhadores e das empresas locais, bem como no número de empregos em atividades de alta complexidade.

Mensurar o grau de complexidade econômica das localidades é uma ferramenta útil para orientar as políticas públicas ao identificar as áreas de maior valor agregado e potencial para diversificação produtiva e para o desenvolvimento econômico regional. Além disso, o ICE pode orientar a tomada de decisão dos governos em relação à alocação de recursos, priorizando setores mais dinâmicos e com maior potencial de crescimento. Uma economia mais complexa e diversificada

é considerada mais resiliente e sustentável, pois é menos vulnerável às flutuações do mercado e às mudanças na demanda por produtos específicos.

Desta maneira, considerando as características inerentes ao setor e a crescente contribuição financeira que a atividade mineral tem proporcionado ao orçamento das prefeituras, através do recolhimento da CFEM, a relevância deste estudo se justifica pela necessidade de planejamento municipal na busca por diversificação das atividades econômicas, de modo a diminuir, ao longo dos anos, a dependência financeira do município dos recursos oriundos da CFEM. Sendo assim, a questão que norteia esse trabalho é: Como a arrecadação da CFEM se associa com o Índice de Complexidade Econômica (ICE) dos municípios mineiros que mais arrecadaram CFEM de 2006 a 2019? Há especialização produtiva em outros setores de atividade econômica nestes municípios? Assim, realiza-se um comparativo dos *royalties* da mineração sobre os níveis de complexidade produtiva dos municípios selecionados no período de 2006 a 2019.

Para selecionar os municípios que serão analisados, foi considerado inicialmente os 10 (dez) municípios que mais arrecadaram CFEM no período de 2006 a 2019. Posteriormente verificou-se quais dessas cidades se mantiveram no ranking em todos os períodos, conforme Anexo A. Dessa amostra foi possível identificar 7 (sete) municípios, que serão objeto de análise nesta dissertação, são eles: Brumadinho, Congonhas, Itabira, Itabirito, Mariana, Nova Lima e São Gonçalo do Rio Abaixo

1.2 Objetivos

O objetivo da pesquisa é analisar nos sete municípios que mais arrecadam CFEM no estado de Minas Gerais o grau de diversificação econômica, através do Índice de Complexidade Econômica e do Quociente Locacional. A escolha dessa amostra se justifica pela disponibilidade de dados da CFEM e do cálculo do ICE a partir dos dados de emprego dos municípios.

Tal comparativo será realizado baseado na evolução da arrecadação municipal dos recursos recebidos através da CFEM no período de 2006 a 2019, associado ao Índice de Complexidade Econômica do mesmo período para os municípios selecionados.

Os objetivos específicos são:

- 1) Abordar, a partir da literatura, o papel dos recursos da mineração para atender a sociedade atual e as gerações futuras;
- 2) Apresentar a literatura de desenvolvimento socioeconômico e desenvolvimento regional e a importância da diversificação produtiva;
- 3) Analisar a correlação entre arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) e o Índice de Complexidade Econômica (ICE) dos municípios do período de 2006 a 2019;
- 4) Apresentar o panorama dos municípios analisados, através dos indicadores socioeconômicos;
- 5) Utilizar o indicador de Quociente Locacional para verificar a especialização produtiva dos municípios.

A fim de cumprir o proposto, a presente dissertação compõe-se de seis capítulos, iniciando-se por esta introdução, que tem por objetivo apresentar o contexto e a relevância do tema, bem como os objetivos gerais e específicos. Na sequência, no segundo capítulo é apresentada a mineração como um recurso finito e com grande volatilidade de preço, destacando-se a importância da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) como instrumento para apoiar o desenvolvimento sustentável das comunidades mineradoras. O terceiro capítulo aborda a literatura de desenvolvimento socioeconômico e regional, discutindo a diversificação produtiva como estratégia para o desenvolvimento e apresentando o Índice de Complexidade Econômica e o Quociente Locacional como ferramentas para mensurar a diversificação produtiva de um município.

No quarto capítulo, é apresentada a metodologia dos dados utilizados na pesquisa, com ênfase no QL (Vantagem Comparativa Revelada) e na construção do ICE, adaptado para a análise regional e local com base nos dados de emprego. No quinto capítulo, são expostos os resultados e discussões da pesquisa, incluindo a correlação de Spearman entre a CFEM e o ICE, um panorama dos indicadores socioeconômicos dos municípios mineradores e a análise da especialização das atividades econômicas de cada município a partir do cálculo do QL. Por fim, as considerações finais apresentam as principais conclusões da pesquisa, destacando a importância da CFEM para o desenvolvimento regional e a necessidade de políticas públicas voltadas para a diversificação produtiva.

2. MINERAÇÃO E A CFEM

2.1 Os recursos naturais não renováveis e seus efeitos na economia

Os recursos naturais são elementos oriundos da natureza destinados à sobrevivência das espécies. Sua exploração é socialmente sancionada e o crescimento e o desenvolvimento econômico de algumas nações está diretamente relacionado à extração desses recursos, tais como: extração de jazidas de petróleo, de minério de ferro, da pesca e agricultura em geral.

Essas riquezas naturais são distintas no que diz respeito à exaustão e podem ser divididas em duas categorias: renováveis (água, plantas, ar, entre outros) e não renováveis (petróleo, minerais em geral). Considera-se um recurso renovável quando sua quantidade não é fixa, podendo ser aumentada ou diminuída de acordo com o uso. Já os recursos não renováveis (ou exaurível), embora abundantes em algumas partes do planeta, são finitos e sua exaustão dependerá do quantitativo das reservas conhecidas, economicamente viáveis à exploração e a velocidade de exploração destes recursos (FARIA, 2002).

Os recursos naturais não renováveis foram formados durante milhões de anos e sua disponibilidade para as próximas gerações está condicionada a velocidade do consumo desses recursos nas gerações atuais. O tempo de renovação desses insumos pelo próprio ambiente não acompanha a demanda deles para suprir as necessidades da sociedade, sendo assim, cedo ou tarde, seus estoques acabarão, privando as gerações posteriores de seu usufruto. De acordo com Silva (2013, p. 20) *“ não se pode esquecer que a quantidade dos recursos não renováveis é fisicamente limitada, pelo menos considerando-se as condições tecnológicas então conhecidas, de maneira que quanto mais usamos hoje, menos teremos disponível amanhã”*. Sendo assim, o nível de exploração atual implica em menos recursos disponíveis para as gerações futuras, o que impõe aos governantes o desafio de formularem políticas no sentido de encontrar a melhor forma de explorar os recursos naturais, a fim de que as gerações futuras possam também se beneficiar das riquezas proporcionadas por esses recursos.

A volatilidade dos preços das *commodities* minerais é uma característica intrínseca do setor mineral. Guimarães (2017) menciona sobre a variação de preço decorrente da oferta e demanda do setor.

O setor mineral caracteriza-se por um descompasso cíclico entre oferta e demanda. Devido à escala de operação, aumentos de produção ocorrem apenas em determinados momentos - e em grandes saltos. Essa dinâmica cria desequilíbrios periódicos na relação entre oferta e demanda, causando grande variação nos preços (GUIMARÃES, 2017, p. 48).

De acordo com La Serna (*apud* CUDDINGTON & JERRET, 2007; SINOTT, 2010; ASFAHA, 2010) a alta volatilidade dos preços de *commodities* são decorrente da baixa-elasticidade de preço da oferta e da demanda desses bens.

Na fase alta temos uma oferta constricta, reagindo com defasagem e sem conseguir elevar a produção no curto prazo, permitindo que a alta concentre-se no tempo; na fase de baixa, o nível de preços decrescente não induz contrapartidas de estímulo na demanda, que se mantém num mesmo patamar, sem grandes acréscimos de compras. Esse aumento na volatilidade pode ter como causa não apenas o aumento da escala de comércio, mas também o crescimento de operações com contratos futuros. Uma propriedade relacionada a esses contratos é que se as expectativas forem de alta, o preço começa a subir já no presente. As indústrias comportam-se comprando contratos futuros no presente para garantir o suprimento futuro a um preço ainda baixo. O efeito é que este sobe já no presente (LA SERNA, 2019, p. 22).

No setor mineral, diferente de outros setores, as empresas de mineração não definem o preço de seu produto, tendo pouca influência individual em sua cotação internacional. A desaceleração econômica de grandes países consumidores, a taxa de câmbio e o aumento das taxas de juros, são uns dos fatores da desvalorização desta *commodity* no mercado mundial. Do lado da oferta, o preço desses insumos podem ser afetados pelos baixos estoques, custos de extração, licenças ambientais ou governamentais, custo de abertura de novas minas, *royalties* e impostos sobre o setor. Enriquez (2015) ainda menciona que a volatilidade do preço pode ser causado pelas crises nas empresas de mineração, desastres ambientais, condições climáticas, tecnológicas, crises sanitárias, entre outros.

Em vista disso, a grande variabilidade no valor desses produtos acarreta incerteza para países dependentes da renda de recursos minerais. Além do mais, é necessário considerar que esse setor ocasiona externalidades positivas e negativas para as regiões onde se instalam.

De acordo com a literatura, em regiões abundantes em recursos naturais, como os minerais, é possível observar um atraso em termos de crescimento econômico e desenvolvimento. Os estudos sobre a economia do desenvolvimento

da década de 1950 a 1970 interpretaram a abundância de recursos naturais como um obstáculo associado à superação do subdesenvolvimento (PREBISCH, 1949; SINGER, 1950; HIRSCHMAN, 1958; FRANK, 1966; KALDOR, 1978, *apud* PAMPLONA *et al.*, 2018, p. 130).

Em 1970, o termo “doença holandesa¹” foi cunhado. Auty e Warhurst (1993) explicam a *Dutch disease* como a alta lucratividade da atividade minerária que potencializa a valorização do câmbio e reduz drasticamente a capacidade competitiva de mercado das atividades não-mineiras. De acordo com essa visão o *boom* no setor de recursos naturais gera paralisação econômica através de dois mecanismo:

[...] (a) da apreciação da taxa real de câmbio, causada pela rápida elevação do volume de exportações; e (b) da tendência do setor de recursos absorver a mão de obra e o capital do setor agrícola e manufatureiro, elevando, assim, os custos de produção. Desse modo, os teóricos apontam que a indústria dos recursos reduz a diversidade econômica do país e aumenta a dependência econômica da exportação de *commodities* (LIMA, 2011, p.4).

Em meados de 1980 e nos anos de 1990, com a publicação de Auty (1993) e, posteriormente, Sachs e Warner (1995) surgiu a chamada “literatura da maldição dos recursos naturais” que apontava para a relação negativa entre abundância de recursos naturais e crescimento econômico de longo prazo. Seguindo essa corrente de pensamento, autores como Lewis (1984), Bunker (1988) e Whitemore (2006) afirmam que economias de base mineradoras se deparam com problemas no caminho pelo desenvolvimento, visto que, as fartas rendas provenientes da extração dos recursos minerais produzem uma espécie de maldição por limitarem a capacidade expansiva de outros setores produtivos e por promoverem poucos benefícios para a coletividade.

O Brasil possui um território privilegiado com recursos naturais não renováveis, e a exploração de recursos minerais é uma das atividades econômicas que mais proporciona bons resultados no Produto Interno Bruto do país. O setor mineral brasileiro tem grande relevância para a configuração financeira do país. A produção total do setor mineral brasileiro atingiu em 2021 o correspondente a 1,150

¹ O termo “doença holandesa” origina-se de uma edição da revista *The Economist* de 26/11/1977, e é uma referência aos efeitos adversos sofridos pela economia holandesa no final da década de 1950 em decorrência de um *boom* na produção de gás no país.

bilhão de toneladas, registrando um aumento de 7% em relação aos 1,073 bilhão de toneladas de 2020. A receita global do setor atingiu R\$ 339 bilhões, um aumento de 62% perante os R\$ 209 bilhões registrados no ano anterior. As maiores receitas foram observadas nos estados do Pará, Minas Gerais e Bahia (Ibram, 2022).

Segundo Wilson Brumer (2022), presidente do Conselho de Administração do Ibram, o forte aumento do preço das principais *commodities* minerais, aliado à valorização do dólar, explicou o crescimento das receitas no ano de 2021. As exportações globais brasileiras cresceram 34%, enquanto as exportações de minerais cresceram 58,6%, de US\$ 36,5 bilhões em 2020 para US\$ 58 bilhões em 2021. O setor mineral cresceu 50,7%, enquanto a balança comercial brasileira registrou um aumento de 21,5%.

Em 2021, o Brasil exportou 357,7 milhões de toneladas de minério de ferro e no ano anterior 341,6 milhões de toneladas. Juntos, minério de ferro, ouro e cobre responderam por 91,8% das exportações brasileiras em dólares. Os principais destinos das exportações brasileiras de minério de ferro foram China (68%), Malásia (6,4%) e Japão (3,6%).

Apesar dos resultados positivos nos anos de 2020 e 2021, o faturamento da indústria mineral caiu 24% entre janeiro e julho de 2022. Conforme Raul Jungmann, diretor-presidente do Ibram, e os resultados negativos do setor no semestre se devem principalmente à atual conjuntura da economia global de desaceleração da China e dos impactos da guerra Ucrânia-Rússia, que afetou a demanda de preço². Este cenário demonstra que uma economia baseada em recursos minerais precisa lidar com diferentes particularidades desta atividade econômica.

Para além dos aspectos econômicos, a atividade extrativa traz também implicações de ordem ambiental e social. Com relação aos aspectos sociais, as comunidades locais e no entorno de tal atividade manifestam suas preocupações com a agressão da atividade exploratória.

Para a população, a mineração é responsável por promover impactos de grande relevância como: perdas e desvalorização de imóveis, devido a grandes vibrações e ruídos resultantes dos explosivos, o que provoca rachaduras nos imóveis e prejuízos à tranquilidade pública; deterioração do sistema viário da região,

² A produção mineral do Brasil cai 9% no primeiro semestre, diz Ibram . Disponível em: <https://esportes.yahoo.com/produ%C3%A7%C3%A3o-mineral-brasil-cai-9-180610464.html>. Acesso em: 30 Ago 2022.

causado pelo tráfego intenso de veículos pesados carregados de minério; e aumento das doenças causadas por efeito dos poluentes gasosos e a contaminação das águas (REZENDE, 2016).

Ademais, os danos sociais incluem também precarização da força de trabalho, apropriação das terras das comunidades, o aumento dos casos de violência urbana, mudanças radicais e abruptas nas culturas regionais, queda da produção agrícola, desestímulo a outras atividades de subsistências e extrema dependência econômica dos recursos oriundos da mineração.

Do ponto de vista dos impactos ambientais, a permanência de empreendimentos minerais ocasiona efeitos negativos como a poluição dos recursos hídricos, do ar, sonora e descaracterização do solo, alterando o equilíbrio ecológico da fauna e flora da área escolhida para implantação do empreendimento, além do risco de colapso catastróficos de rompimento de barragem de rejeitos³, como os que ocorreram em Minas Gerais na barragem de Fundão em Mariana, em 2015, e a na barragem de Córrego do Feijão em Brumadinho, em 2019.

Campolina e Cavalcante (2016) afirmam que as atividades minerárias causam impactos diretos e indiretos ao meio ambiente:

Muitos tipos de atividades não só dependem de recursos hídricos em seus processos produtivos, mas também exigem canais e espaços para depósito e lançamento de rejeitos. Outras atividades mudam o panorama geológico de enormes áreas, alterando condições paisagistas e climáticas. Esses efeitos possuem significativos rebatimentos sobre o território urbano, indo desde a poluição de córregos e rios, passando pela disputa da água como recurso escasso (abastecimento), e chegando à alteração do ecossistema, com construção de diques, barragens, alteração de encostas de rios, fauna e flora, desflorestamento e depredação geológica. Sem contar a montagem de estruturas precárias que aumentam o risco de desastres ambientais (CAMPOLINA & CAVALCANTE. 2016, p.18).

Diante disso, é notório que a extração mineral é um processo influente na degradação ambiental e modificação da paisagem, ocasionando profundas transformações no espaço em que se instala. As regiões onde se localizam empreendimentos minerários nunca mais serão as mesmas e sequer terão as mesmas características iniciais. Nesse sentido, o legado deixado pela mineração é de muitos passivos ambientais.

³ Na mineração, rejeito é um “subproduto (...) que consiste nos resíduos do material processado resultante da separação dos produtos de valor (minério) da rocha ou solo nos quais ocorrem” (GTR, 2020) e consiste em uma mistura de líquidos e sólidos finos, variando de colóides a areias, que contém água e reagentes do processo de concentração mineral.

No entanto, de acordo com a literatura, a atividade minerária possui uma característica dual: por um lado, se analisada isoladamente, não é uma atividade sustentável; por outro, os recursos gerados por ela podem ser utilizados para promover o desenvolvimento de economias sustentáveis, por meio de investimentos em infraestrutura local, capital humano, recursos naturais renováveis e fortalecimento institucional, além de melhorias no bem-estar social. (LOPES, 2013). Nessa abordagem, a mineração é vista como um trampolim para o crescimento econômico e, conforme apontado por Enriquez (2007), a justificativa principal é que:

Não pode haver desenvolvimento sem os meios adequados para financiá-lo e que a extração mineral é um dos setores produtivos que tem grandes possibilidades de gerar vultosos recursos financeiros. Portanto, regiões que foram privilegiadas com jazidas minerais receberam verdadeira benção que, por sua vez, deve ser utilizada em prol de seu desenvolvimento (ENRIQUEZ, 2007, p. 25).

Nesse sentido, as rendas da atividade mineral, através dos *royalties*, devem ser capazes de impulsionar processos de desenvolvimento territorial sustentável, uma vez que propiciam benefícios financeiros para o orçamento público. No Brasil, os *royalties* sobre os minerais são recolhidos através da CFEM - Compensação Financeira por Exploração dos Recursos Minerais e devem ser pagos em razão do caráter exaurível desses recursos naturais, isto é, uma compensação monetária pela exploração dos recursos minerais.

A Constituição de 1988 determinou em seu artigo 20, IX, §1º, as regras compensatórias para o Estado no que diz respeito à exploração dos minérios. O repasse desse valor é determinado através da norma constitucional, mesmo não especificando onde o valor oriundo da exploração mineral deve ser aplicado. A norma, caput do artigo 5º da Lei 12.858/2013, que alterou o artigo 8º da Lei 7790/89, proíbe expressamente que a arrecadação seja utilizada para o pagamento de dívida ou quadro permanente de pessoal das entidades federativas ou de órgãos da Administração Direta da União.

No Estado de Minas Gerais, a Constituição Estadual de 1989 tratou do tema da preocupação com a diversificação produtiva dos municípios mineradores. No Art. 253 estabelece que “o estado assistirá, de modo especial, o município que se desenvolva em torno de atividade mineradora, tendo em vista a diversificação de sua economia e a garantia de permanência de seu desenvolvimento

socioeconômico”. Por sua vez, no § 3º do referido artigo, a Constituição estabelece também a criação do “*Fundo de Exaustão e Assistência aos Municípios Mineradores, formado por recursos oriundos do Estado e dos Municípios interessados, cuja gestão dará prioridade à diversificação de atividades econômicas desses Municípios, na forma de lei complementar*” (MINAS GERAIS, 1989).

Em 2017, foi sancionada a Lei nº 13.540, que teve por objetivo alterar a base de cálculo e facilitar a apuração e recolhimento da CFEM. A referida lei modificou os critérios de distribuição do *royalty* entre os entes federativos, contemplando os municípios afetados pela atividade de mineração. A nova distribuição passou a ser: União, de 12% passou a receber 10%, nos estados produtores a queda foi de 23% para 15%, nos municípios produtores passou de 65% para 60%, de forma que os municípios afetados passaram a receber 15%.

As principais mudanças ocorreram na base de cálculo, que passou a incidir sobre o faturamento líquido para a receita bruta de venda do minério; atribuiu novas alíquotas para os bens minerais; definiu hipóteses de sanção mais rígidas; e estabeleceu que pelo menos 20% dos recursos devem ser preferencialmente aplicados em atividades de diversificação econômica, ao desenvolvimento do mineral sustentável e desenvolvimento da ciência e tecnologia (BRASIL, 2017).

Para os municípios mineradores, esta compensação traz considerável número de receitas públicas, e pode exercer um papel importante como indutor de mudança e de crescimento econômico. Contudo, conforme afirma Enriquez (2007), tão importante quanto a magnitude dos *royalties* arrecadados é a forma como essas receitas são administradas e aplicadas pelos gestores públicos com vistas à melhoria da qualidade de vida e do bem-estar de seus habitantes e de suas gerações futuras.

2.2 A importância da CFEM para as gerações futuras

De acordo com Geoffrey Heal (2004), a sustentabilidade econômica de uma nação rica em recursos naturais não renováveis, constitui-se em insustentabilidade, ao se portar de forma dependente, de uma renda categoricamente finita. Assim, os governos de regiões minerárias precisam garantir que os benefícios auferidos pela atividade extrativista se revertam em políticas efetivas de dinamização econômica que sejam capazes de gerar novas formas de riquezas.

As rendas da mineração, por meio da CFEM, têm representado volumosas quantias nos orçamentos do município, de forma que esses créditos correspondem a uma parcela considerável da receita corrente dos cofres públicos. É notório que esses valores arrecadados como contraprestação pelo usufruto de um recurso finito geram superávits financeiros que ajudam a reequilibrar as contas públicas, contudo, considerando as peculiaridades deste setor, mencionadas no tópico anterior, essas receitas podem variar constantemente. Por essa razão, se exige cada vez mais maximizar os benefícios do uso dessa renda, com vistas à promoção da sustentabilidade.

Todavia, nota-se que essas receitas criam expectativas utópicas de prosperidade e levam as autoridades e os tomadores de decisão a definirem medidas econômicas-administrativas que, na sua maioria, estão desalinhadas da ideia de sustentabilidade, isto é, muitos governos tendem a utilizar essas verbas sem considerar sua natureza exaurível e à limitação dessas receitas (REYMÃO *et al.* 2020).

Uma abordagem que vem ganhando destaque na literatura, refere-se à capacidade das instituições e dispositivos políticos-institucionais em gerenciar adequadamente a atividade exploratória e as rendas e riquezas geradas por ela. Nessa visão, a incapacidade de governantes em realizar uma gestão sustentável desses recursos afeta o desempenho econômico dessas regiões (WTO, 2010; BANCO MUNDIAL, 2010, *apud* LOPES, 2013).

No âmbito da teoria do Desenvolvimento Sustentável (DS), segundo o relatório “Nosso Futuro Comum”, das Nações Unidas, o DS permite satisfazer as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades. Ainda,

Na sua essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, o direcionamento dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão em harmonia e reforçam o atual e futuro potencial para satisfazer as aspirações e necessidades humanas (NAÇÕES UNIDAS, 2018; 1987).

Entretanto, essa definição aparentemente é conflitante com a atividade minerária, uma vez que os bens minerais, por definição, são recursos exauríveis e, num horizonte de tempo, não estarão disponíveis para as gerações futuras. Nesse

sentido, para tornar-se economicamente sustentável, o setor mineral impõe um desafio e uma “dupla responsabilidade” com as gerações presentes (intrageração) e com as gerações futuras (intergerações).

Essa perspectiva de equidade intra e intergeracional enfatiza a importância de buscar um equilíbrio entre as diferentes dimensões do desenvolvimento (social, cultural, ecológica, ambiental, territorial, econômica e política) e de construção de um plano de desenvolvimento sustentável adequado para regiões como os municípios mineradores, cuja economia depende da exploração de recursos finitos (SILVA; DRUMMOND, 2005; HARTWICK, 1977, *apud* REYMÃO *et al*, 2021).

A mineração só pode ser considerada sustentável, a partir da perspectiva da geração atual, se ela garantir certos níveis de bem-estar socioeconômico no presente e reduzir os impactos ambientais decorrentes do processo produtivo.

Para atender o interesse público da sociedade atual, formuladores de políticas públicas precisam custear o desenvolvimento socioeconômico com ações que promovam melhorias em termos de infraestrutura, condições de educação e de saúde, crescimento e distribuição da renda, minimização da pobreza, redução da exclusão e aumento do emprego. Além de fomentar a industrialização nacional, o avanço tecnológico e a diversificação produtiva do país (FURTADO, 2008).

Da perspectiva intergeracional, a mineração pode ser considerada uma atividade sustentável se ela garantir o bem-estar das gerações futuras, proporcionando um fluxo constante de rendimentos, o que pode ser feito sob diversas formas de investimento e poupança utilizando as rendas geradas pela mineração (REYMÃO *et al.*, 2020).

Segundo Hartwick (1977), para que as gerações futuras possam também se beneficiar das riquezas proporcionadas por esses recursos, as rendas e os lucros dessa extração devem ser reinvestidos em capital humano ou capital reprodutível, como máquinas e equipamentos. Com esses investimentos, novas formas de riqueza produtiva são estimuladas na sociedade, minimizando o problema do esgotamento e deixando um legado positivo para as próximas gerações.

Canuto e Cavallari (2012) afirmam que se o uso de capital dessas *commodities* não levar à acumulação de outras formas de riqueza produtiva, mas for usado apenas para sustentar o consumo atual, não haverá, no futuro, ativos geradores de renda que substituam os recursos exauríveis quando estes se esgotarem.

Nesse sentido, as políticas públicas de diversificação econômica são especialmente relevantes, pois a criação de alternativas produtivas influencia positivamente na perpetuidade do desenvolvimento econômico e na sustentabilidade econômica das gerações futuras. Segundo Enriquez (2008, p. 101), “*as políticas indicadas para evitar o colapso das economias de base mineira são aquelas que buscam diminuir o peso relativo da produção mineral, ou seja, que promovam a diversificação produtiva*”.

Para Rodrigues *et al.* (2016), as receitas oriundas dos *royalties* de mineração devem ser geridas de forma mais eficiente, dando prioridade a projetos que estimulem a diversificação econômica dos municípios, ou seja, a economia e a melhoria contínua dos serviços sociais prestados à população.

Cust e Viale (2016) destacam a importância da implantação de mecanismos de transparência e monitoramento dos gastos, bem como políticas de diversificação econômica, visando reduzir a dependência financeira da atividade.

Sobre a questão, Vitor Penido, ex-prefeito de Nova Lima, reflete:

Quando levantamos o debate da diversificação econômica em municípios mineradores, é clichê surgir o pensamento utópico de que a melhor saída é a substituição por atividades como turismo e agricultura. No entanto, grande parte da sociedade compreende as limitações desses setores ante a “poderosa” mineração, em especial nos aspectos da geração de tributos e pagamento de *royalties*. O caminho é mais complexo. É preciso pensar além, inovar, investir na qualificação das pessoas e criar modos de fomentar empreendimento exequíveis e, de fato, transformadores e relevantes também nos aspectos de arrecadação. É preciso haver junção de forças dos poderes públicos e privados, parceria entre Estado, municípios e empresas⁴ (AMIG, 2020).

Sob o mesmo ponto de vista, Cunha e Guedes (2017, p.11) afirmam que o desenvolvimento sustentável na atividade de mineração “*somente será possível se o setor for capaz, em conjunto com demais atores econômicos, políticos e sociais, de impulsionar o crescimento econômico de forma diversificada*”. Dessa forma, é preciso buscar uma alternativa que promova a diversificação econômica e a gestão sustentável das rendas da mineração, visando à promoção da equidade entre as gerações.

⁴ AMIG. A diversificação econômica urge em municípios mineradores, escreve Vitor Penido. Disponível em <<https://www.amig.org.br/noticias/a-diversificacao-economica-urge-em-municipios-mineradores-escreve-vitor-penido>>. Acesso em: 20 jul. 2022.

3. MINERAÇÃO E EFEITOS NA ECONOMIA

3.1 Desenvolvimento Socioeconômico

O desenvolvimento socioeconômico é um conceito amplo que pode ser definido como a melhoria das condições sociais e econômicas de uma determinada área geográfica. Ele envolve uma série de fatores, como melhoria da qualidade de vida da população, aumento da renda *per capita*, redução da pobreza e desigualdade social, diversificação econômica, entre outros.

Segundo Colman e Nixon (1981), o desenvolvimento é geralmente descrito como um processo de aprimoramento em relação a um conjunto de valores. No entanto, o ponto central de todas as controvérsias em torno da teoria do desenvolvimento socioeconômico reside precisamente na definição desses "valores". Como uma ciência social, a economia lida com valores que podem variar de uma sociedade para outra, dependendo dos diferentes costumes e culturas.

De acordo com o PNUD (2015) o desenvolvimento não se limita apenas a aspectos econômicos, mas também engloba aspectos políticos, culturais e sociais. O foco é deslocado do crescimento econômico ou da renda para o ser humano, o que implica na construção de uma ordem de valores baseada na garantia dos direitos civis, políticos, econômicos, sociais e culturais inseparáveis dos seres humanos. O paradigma do desenvolvimento humano é fundamentado na ética da expansão das liberdades, entendidas como possibilidades de indivíduos e coletividades realizarem plenamente suas potencialidades.

Conforme Boisier e Haddad (1989), o desenvolvimento de uma região é um fenômeno distinto do mero crescimento e envolve a habilidade de internalizar o crescimento na própria região. Em outras palavras, o processo de desenvolvimento ocorre quando as regiões conseguem reter e reinvestir localmente uma parcela significativa do excedente gerado pelo crescimento econômico.

De acordo com Neto *et al.* (2005), o processo de desenvolvimento requer a melhoria do bem-estar das gerações presentes, alcançada por meio do crescimento com distribuição de renda, melhoria social e bem-estar das gerações futuras, garantindo a sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Para ser considerado sustentável, um município deve promover e buscar melhorias para a saúde do meio ambiente, reduzindo a degradação causada pela

ação humana, diminuindo a desigualdade e exclusão social e implementando medidas essenciais para o bem-estar da população, como saúde e segurança. Além de manter um equilíbrio ambiental local, deve-se buscar reduzir os impactos negativos para o futuro e para outras regiões, próximas ou distantes (BRAGA, 2004).

De acordo com Campos *et al.* (2011), sob uma perspectiva econômica, a sustentabilidade fiscal de um município depende do equilíbrio entre suas receitas e despesas. Quando há uma diferença negativa entre a arrecadação e as despesas em um determinado período, ocorre um déficit fiscal. Assim, cabe ao administrador utilizar instrumentos de política econômica, tributária e financeira, bem como gerenciar os gastos públicos, a fim de promover investimentos que contribuam para o desenvolvimento territorial com sustentabilidade cultural, social, política, econômica, ambiental e institucional (OLIVEIRA, 2001).

Segundo Sen (2000), o desenvolvimento é um processo que envolve a ampliação das liberdades humanas, e pode ser avaliado por meio de indicadores que não se limitam apenas à industrialização e ao progresso tecnológico, mas que também consideram outros fatores, como a qualidade dos serviços de saúde, educação e a garantia de direitos civis.

O surgimento da necessidade de mensurar o desenvolvimento levou ao desenvolvimento de diversos indicadores socioeconômicos que podem ser úteis na tomada de decisões com base nas condições socioeconômicas de uma determinada região ou país. Osborne e Gaebler (1998) destacam a importância da avaliação dos resultados para distinguir sucesso de insucesso. Segundo Helou Filho e Otani (2007), a gestão por indicadores representa uma evolução qualitativa da gestão pública, permitindo a mensuração dos resultados em questões cruciais para o bem-estar social, em vez de ações baseadas no sentimento e na percepção pessoal.

O Produto Interno Bruto (PIB) é um indicador econômico que apresenta a soma de todos os bens e serviços produzidos em uma área geográfica num determinado período de tempo (IBGE, 2020). Já o PIB *per capita* é usado para avaliar a riqueza de uma localidade. Para calcular esse índice econômico, divide-se o Produto Interno Bruto (PIB) pelo total da população.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foi criado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) em 1990 e é um indicador composto que mede o nível de desenvolvimento humano de um país ou região. O

IDH é composto por três dimensões básicas do desenvolvimento humano: saúde, educação e renda. Cada dimensão é medida por um indicador específico. A dimensão da saúde é medida pelo indicador de expectativa de vida ao nascer. Esse indicador mede a quantidade de anos que um recém-nascido pode esperar viver, levando em consideração as condições de saúde da população. A dimensão da educação é mensurada pela média de anos de escolaridade e pela taxa de escolarização. A média de anos de escolaridade mede o número médio de anos de escolaridade que um adulto com 25 anos ou mais recebeu. A taxa de escolarização mede a proporção da população em idade escolar que está matriculada na escola. Por sua vez, a dimensão da renda é mensurada pelo PIB *per capita*, que é o valor total de todos os bens e serviços produzidos em um país ou região dividido pelo número de habitantes.

O Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal –IFDM é um estudo anual realizado pelo Sistema da Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAN) que avalia o desenvolvimento socioeconômico de mais de 5 mil municípios brasileiros em três áreas de atuação: Emprego & Renda, Educação e Saúde. O índice é atualizado anualmente e a versão mais recente é do ano de 2016. Suas fontes são os dados públicos oficiais divulgados pelo Ministério da Saúde, da Educação e do Trabalho. Assim, o IFDM de um município consolida em um único número o nível de desenvolvimento socioeconômico local, através da média simples dos resultados obtidos em cada uma dessas três vertentes (FIRJAN, 2022). Avelino, Bressan e Da Cunha (2013), *apud* Lavra, (2021, p. 79) afirmam que, quando se trata de medir o nível de desenvolvimento de uma sociedade, o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) equivale ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M).

No ano de 2016, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE de Minas Gerais desenvolveu a abordagem territorial do Desenvolvimento Econômico Local (DEL) com o objetivo inicial de construir um melhor entendimento dos territórios por parte dos gerentes e técnicos das regionais e microrregiões de forma que fosse possível estruturar estratégias de atuação voltadas a melhorar a estrutura e o desenvolvimento dos territórios locais. De acordo com a abordagem DEL, o desenvolvimento local pode ser analisado a partir de 5 dimensões:

Capital Empreendedor: É o estoque de capacidades empreendedoras do território, manifestado pela quantidade e qualidade de empresas, empreendedores e lideranças.

Tecido Empresarial: É representado pelas redes formais e informais de empreendedores e empresas, que se unem para atuar coletivamente em prol dos seus interesses. Um bom tecido empresarial contribui para a proteção e promoção dos empreendedores e seus negócios e facilita a interlocução com os demais atores do território.

Governança para o desenvolvimento: Refere-se a uma visão comum de futuro construída de maneira compartilhada, participativa e democrática com toda a comunidade e por um Plano Estratégico de Desenvolvimento Econômico que desdobre uma visão de futuro.

Organização Produtiva: É a maneira como cada território organiza suas atividades econômicas para gerar renda e riqueza.

Inserção Competitiva: O conjunto de ações necessárias para que o território se posicione externamente de maneira competitiva, contribuindo para a dinamização de sua economia.

A partir da análise dessas dimensões, em 2018 o Sebrae/MG desenvolveu o ISDEL - Índice Sebrae de Desenvolvimento Econômico Local, uma medida que visa quantificar o estágio de desenvolvimento dos municípios brasileiros, contribuindo para a compreensão dos territórios analisados, colaborando também para o desenho e a avaliação de políticas públicas e esforços voltados para a promoção do desenvolvimento econômico local (Sebrae, 2021). O ISDEL combina 106 variáveis disponibilizadas por fontes oficiais (dados coletados em 2019), agrupadas nas 5 dimensões da abordagem DEL. A metodologia do índice classifica os municípios em entre uma escala que varia de 0 a 1, em que quanto mais próximo de 1, maior o nível de desenvolvimento econômico. A distância entre o índice alcançado e 1 é o quanto o município precisa avançar para atingir o mais alto patamar de desenvolvimento econômico.

[...] o ISDEL pode ser entendido como uma ferramenta prática, uma vez que busca identificar com mais clareza os pontos onde devem ser concentrados os principais esforços para que se promova um desenvolvimento econômico sustentável, socialmente inclusivo e com uma visão de futuro estabelecida. O ISDEL também é utilizado como estratégia de sensibilização e articulação com as lideranças locais

sobre em que dimensões é preciso priorizar iniciativas, ações e recursos em prol do desenvolvimento local [...]. (SEBRAE/MG, 2021, pg.14)

Assim, o objetivo específico deste trabalho é fornecer uma visão geral dos municípios selecionados, utilizando os indicadores socioeconômicos descritos acima, com o propósito de identificar sua situação atual.

3.2 Desenvolvimento Regional

Estudos que buscam compreender a contribuição da exploração de recursos naturais para o desenvolvimento regional têm sido objeto de discussão ao longo dos anos.

De acordo com North (1955), uma base exportadora bem-sucedida e em pleno funcionamento levaria a um ambiente propício ao desenvolvimento de outras atividades, conforme o ocorrido com algumas regiões norte-americanas. O autor desenvolveu a teoria da “base de exportação” que explica o desenvolvimento de uma determinada região baseada nas exportações. Nesta visão, o aumento da produção das atividades voltadas à base exportadora, ou seja, orientadas ao mercado externo, têm papel vital no crescimento de uma região.

O Brasil experimentou períodos de desenvolvimento impulsionados pelas exportações de setores primários, como é o caso da mineração. Foi no século XVIII em que a mineração no Brasil Colônia teve início, principalmente no estado de Minas Gerais. Nessa época, as condições para o surgimento da mineração foram dadas pelo processo de desbravamento das expedições armadas denominadas ‘Entradas e bandeiras’, que saíam com o objetivo de vasculhar o interior do território em busca de metais valiosos (ouro, prata, cobre) e pedras preciosas (diamantes, esmeraldas).

No período de 1700 a 1780, com o descobrimento dos depósitos de minério de ferro, a produção mineral passa a ter papel importante no desenvolvimento regional e institucional de várias cidades mineiras. De acordo com Alves (2008), a produção mineral fomentou a abertura de estradas, a implantação de núcleos urbanos, unificação do território, criação de uma estrutura administrativa própria e a construção da Estrada Real. Cidades como Ouro Preto, Congonhas, Sabará, São

João del Rei, Tiradentes, Diamantina, Serro e várias outras se desenvolveram em torno da exploração das minas.

Na esteira do desenvolvimento da mineração de ouro, foram encontrados depósitos de minério de ferro que propiciaram o surgimento da indústria de transformação desse bem mineral no Estado. Em 1814, foram instalados os primeiros altos-fornos de ferrogusa na fábrica de Morro do Pilar. Em 1825, o francês Jean Monlevade instalou uma fábrica na cidade de São Miguel do Piracicaba, hoje João Monlevade. Em 1876, foi criada a Escola de Minas de Ouro Preto, responsável pela formação dos primeiros metalurgistas brasileiros. Em 1894, iniciou-se a exploração de manganês no Morro da Mina, em Conselheiro Lafaiete. No início do século XX, foi formada a Itabira Iron Ore Corporation, empresa inglesa que adquiriu os direitos das minas de ferro de Itabira e participação na estrada de ferro Vitória–Minas. Na década de 1920, o presidente Artur Bernardes lançou incentivos para a indústria siderúrgica nacional, e a Companhia Siderúrgica Mineira transformou-se na Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira. Em 1940, os direitos das minas de Itabira foram transferidos para o governo brasileiro e, dois anos depois, foi constituída a Companhia Vale do Rio Doce. A década de 1960 foi marcada pela abertura do setor mineral brasileiro ao capital estrangeiro. Nesse contexto, surgiram as empresas MBR, Samitri, Ferteco, Alcoa, CBMM e Usiminas, entre outras (ALVES, 2008 p. 29).

Por outro lado, Hirschman (1958) aponta o baixo poder de encadeamento da atividade primária exportadora como gargalo no processo de desenvolvimento. Em sua obra em 1976, o autor caracteriza a atividade mineradora como 'enclave', que significa que é uma atividade possuidora de restritos elos produtivos com o restante da economia local. De acordo com o autor, os enclaves são de propriedade estrangeira com finalidade clara de obter o maior lucro possível. Sendo assim, cabe ao estado socializar o lucro através da tributação sobre as empresas, de forma que os volumes das rendas provenientes desse tipo de atividade gerem novos investimentos voltados para o mercado interno, contribuindo, desse modo, para o aprofundamento do desenvolvimento local (NAHAS, 2014). Assim, regiões que abrigam empreendimentos minerários estão submetidas a desafios no que tange a diversificação produtiva e conseqüentemente ao desenvolvimento econômico local.

O conceito de desenvolvimento regional está em constante transformação. Conceitualmente, praticamente não há diferença entre o desenvolvimento de uma nação ou o desenvolvimento de uma região, porém as explicações para os dois casos podem diferir devido à escala, às características socioespaciais, história de cada território ou até mesmo pela autonomia administrativa (CORRÊA, 2019). As teorias econômicas regionais estabeleceram técnicas de análise das particularidades regionais e uma delas são os métodos de análise regional

(HADDAD, 1989). Dentro do conjunto de métodos de análise regional existem as medidas de localização e especialização, que permitem identificar padrões de comportamento dos setores produtivos no espaço econômico, assim como padrões diferenciais de estruturas produtivas entre as várias regiões.

Segundo Suzigan *et al.* (2003, p. 44-45):

A elaboração de indicadores ou medidas de concentração, localização e especialização regional de atividades econômicas tem sido um importante objeto de estudo desde os trabalhos pioneiros da economia regional. Estes indicadores permitem verificar a distribuição espacial, identificar especializações regionais e mapear movimentos de deslocamento regional das atividades econômicas, sejam decorrentes de processos de concentração ou de descentralização econômica. Neste sentido, estes indicadores tornaram-se bastante difundidos nos estudos e análises de economia regional.

As medidas de localização têm caráter setorial e tratam da localização de atividades entre regiões. Eles identificam padrões de concentração ou dispersão espacial do emprego setorial em um determinado período ou entre dois ou mais períodos. Medidas regionais ou de especialização analisam a estrutura produtiva de cada região, fixando colunas em matrizes de informação com o objetivo de examinar o grau de especialização de uma ou várias economias (HADDAD, 1989).

De acordo com Paiva (2004), a especialização é um importante indício do potencial de uma região, e quando se identifica o potencial de uma região identifica-se, também, aqueles setores que, uma vez fomentados, geram o maior benefício por unidade de custo.

Douglas North (1961) denomina as especializações como “modelo de base de exportação” e afirma que as regiões se desenvolvem melhor quando diversificam a pauta de produtos de exportação. Nesse percurso, o caminho para o processo de diversificação pode seguir dois caminhos: uma diversificação relacionada ou uma diversificação não relacionada.

Segundo Boschma (2021) a diversificação relacionada representa um processo de mudança estrutural em que uma nova atividade (uma tecnologia, um trabalho, uma indústria, um campo científico) combina capacidades que estão relacionadas com as capacidades locais existentes. Isto é, quando a nova atividade a ser adicionada ao portfólio produtivo da região está relacionada às atividades já existentes naquele território. Argumenta-se, portanto, que os transbordamentos de

conhecimento são mais intensos quando as regiões são compostas por indústrias relacionadas que compartilham uma base de conhecimento semelhante.

Mais especificamente, defende-se que as regiões necessitam de variedade relacionada (*related variety*) no intuito de favorecer a transferência efetiva de conhecimento entre setores diferentes (porém relacionados), e estimular a recombinação de “blocos de conhecimento” (*pieces of knowledge*) de maneiras totalmente novas (Boschma, 2009). Além disso, quanto maior o número de setores tecnologicamente relacionados em uma região (i. e., maior o grau de variedade em setores relacionados), maior é a disponibilidade de oportunidades de aprendizado, e, conseqüentemente, mais transbordamentos de conhecimento são esperados de ocorrer, impulsionando o desenvolvimento regional (VASCONCELLOS, 2021, p.4).

Balland *et al.* (2019) demonstraram que esta pode ser uma forma eficaz de aumentar a complexidade das atividades na região. Visto que, a diversificação em tecnologias complexas é muitas vezes mais difícil para as regiões alcançarem, a menos que já desenvolvam tecnologias locais relacionadas.

Por outro lado, a diversificação não relacionada ocorre quando a nova atividade econômica se baseia em capacidades que não estão relacionadas às capacidades existentes na localidade. Neste caso, os setores são baseados em conhecimento diferentes (dissimilares) e ancorados em diferentes domínios institucionais, o que, sem dúvida, os torna pouco adequados para processos intersetoriais de aprendizado e troca de conhecimento (GRILLITSCH *et al.*, 2018).

Contudo, a diversificação não relacionada é capaz de gerar inovações radicais, criando aplicações, funcionalidades e princípios operacionais completamente novos (SAVIOTTI e FRENKEN, 2008). Os autores argumentam que a diversificação não relacionada é importante para evitar *lock-ins* regionais e assegurar vantagens competitivas de longo-prazo. Pinheiro *et al.* (2021b) afirmam que para regiões presas em atividades de baixa complexidade, a diversificação não relacionada é um caminho para superar a gravitação em direção a produtos simples e de baixo custo de mão de obra.

Assim, a diversificação produtiva constitui-se uma estratégia importante, posto que, cria oportunidade de crescimento, desenvolvimento e de sobrevivência das regiões. Particular atenção merece a incorporação de novas atividades a cadeia produtiva, com o objetivo de reduzir os riscos decorrentes de uma especialização concentrada. À medida que a diversidade produtiva se expande, oportunidades de

renda são criadas, o que, por sua vez, aumentará o acesso a meios de subsistência e, conseqüentemente, melhora o padrão de vida das famílias e das regiões (PENROSE, 1979; BREITBACH, 2007; RATHMANN *et al.*, 2008).

3.3 Diversificação Produtiva

Estudos mostram que alterar a economia de um país fortemente dependente de recursos naturais é um grande desafio. Um plano de diversificação bem-sucedido requer intervenção governamental com políticas públicas consistentes e recursos financeiros substanciais. Embora as exportações de *commodities* tragam enormes receitas fiscais para nações abundantes em recursos naturais, e alimentam o *boom* econômico em tempos bons, a falta de diversificação econômica aliada a flutuações repentinas nos preços das *commodities* dificultam a gestão econômica e tornam os países altamente vulneráveis a choques externos (ESANOV, 2012).

O debate acadêmico e político existente apresenta ampla evidência de que a diversificação produtiva é uma forma de elevar as exportações e sustentar o crescimento continuado da renda, levando ao desenvolvimento econômico (LEWIS, 1955; HIRSCHMAN, 1958; MYRDAL, 1960; THIRWALL, 2005; PREBISCH, 1962; FURTADO, 1964). Entretanto, os governos carecem de diretrizes políticas claras sobre como efetivamente diversificar suas economias e portfólios de exportação. É a intervenção planejada do Estado que potencializa o desenvolvimento de uma região, uma vez que cria as condições necessárias para atração de novos investimentos produtivos (MUNIZ, 2019).

Estudos demonstram que regiões mais diversificadas estão mais propensas a reagir bem aos riscos e incertezas que caracterizam os mercados globalizados. Deste modo, as regiões com economias diversificadas teriam maior probabilidade de reagir às possíveis oscilações do mercado econômico mundial (BREITBACH, 2005). Nesses termos, as regiões com economias diversificadas conseguiriam assegurar ou até ampliar seu nível de desenvolvimento, assegurando, assim, o dinamismo econômico da região.

De acordo com Romero e Freitas (2018, p. 358):

Teorias clássicas de desenvolvimento econômico associam diretamente o processo de desenvolvimento a mudanças progressivas na composição setorial da produção (Lewis, 1955; Hirschman, 1958; Prebisch, 1962;

Kuznets, 1966; Kaldor, 1966; Furtado, 1964). Nessa abordagem, crescimento e desenvolvimento têm como pré-requisitos a permanente mudança da estrutura produtiva, através da substituição de setores tradicionais por setores progressivamente mais modernos (ROMERO e FREITAS, 2018).

Nesse sentido, a busca de novas alternativas produtivas tem sido uma questão essencial para municípios mineradores que se encontram em situação de dependência econômica desta única atividade. A diversificação produtiva pode levar a um aumento da resiliência econômica⁵ e a uma maior estabilidade das finanças públicas, permitindo que os municípios se recuperem mais rapidamente de crises econômicas.

Bortolini (2014) afirma que a dependência da atividade mineral pode ter impactos negativos sobre as finanças públicas dos municípios, especialmente em virtude da volatilidade dos preços das *commodities* minerais no mercado internacional. Segundo o autor, a concentração de receitas provenientes da atividade mineral pode gerar uma falsa sensação de segurança financeira para os governos locais, levando-os a negligenciar a diversificação da economia local. Além disso, a dependência de uma única atividade econômica pode aumentar a vulnerabilidade do município a choques externos, como a queda nos preços das *commodities* minerais ou a redução na demanda por esses produtos. Diante disso, o autor defende a importância da promoção da diversificação econômica como forma de reduzir os riscos financeiros associados à dependência da atividade mineral.

Estudos indicam que é possível promover a diversificação produtiva por meio de diferentes estratégias. Barquero (2005), coloca especial ênfase no desenvolvimento da infraestrutura como aspecto essencial no processo de atração de investimentos produtivos. Nesse sentido, é importante investir em sistemas de transporte, telecomunicações e saneamento básico de uma região e outras formas de infraestrutura para tornar a região mais atrativa para outros setores.

[...] investimento em infraestrutura é um determinante central para a competitividade do país, para a geração de empregos e a dinamização da economia [...] e contribui para a superação de entraves estruturais ao desenvolvimento econômico, gerando ganhos de produtividade, eficiência e competitividade, semeando, assim, as condições para a transformação da estrutura produtiva (CARTA IEDI, 2021).

⁵ Resiliência regional se refere à habilidade de uma região em antecipar, se preparar, responder e recuperar-se de choques e distúrbios (FOSTER, 2007).

Segundo Qian *et al.* (2021) cabe aos governos realizarem ações para criação de programas de treinamento e capacitação para qualificar a força de trabalho em áreas que tenham potencial para se desenvolver na região, como forma de enfraquecer a dependência excessiva da economia em uma única atividade. Bortolini (2014), afirma que a diversificação produtiva pode ser alcançada por meio da exploração de outros recursos naturais, como a agricultura, a pecuária e o turismo.

Conforme Schumpeter (1985), outra forma para promover a diversificação da economia local é criar um ambiente favorável à inovação e ao empreendedorismo para atrair novos negócios.

Empreender é inovar a ponto de criar condições para uma radical transformação de um determinado setor, ramo de atividade, território, onde o empreendedor atua: novo ciclo de crescimento, capaz de promover uma ruptura no fluxo econômico contínuo, tal como descrito pela teoria econômica neoclássica. A inovação não pode ocorrer sem provocar mudanças nos canais de rotina econômica. (SCHUMPETER, 1985, p. 49).

E, isso pode ser feito por meio de políticas fiscais e tributárias de incentivo à abertura de novas empresas, como a redução de impostos e a oferta de linhas de crédito com juros mais baixos (GUIMARÃES, 2006). Além da promoção de parcerias público-privada e rede de cooperação entre os atores para articular alianças e ações, com vistas a incrementar a dinâmica tecnológica do setor produtivo regional (SOUZA, 2018) e do estabelecimento de incubadoras de empresas e parques tecnológicos para apoiar iniciativas empresariais e outros setores com potencial de crescimento (VEDOVELLO, 2001).

Cabe ressaltar que experiências de desenvolvimento local bem estruturadas têm como característica central o fato de se apoiarem quase sempre em parcerias. Portanto, não se trata apenas de iniciativas pontuais, mas de organizações plurais que se articulam para dinamizar uma região, envolvendo diversos atores. As parcerias permitem que modalidades distintas de iniciativas isoladas tornem-se coerentes e complementares, em vez de fragmentadas e dispersas (DOWBOR, 2010, p. 104).

A atração de novos negócios para os municípios mineradores pode ser uma estratégia importante para fortalecer a capacidade regional de inovação e desenvolvimento de ciência e tecnologia, além de serem componentes fundamentais do desenvolvimento econômico sustentável. Novos investimentos em pesquisa e

desenvolvimento podem levar a avanços em tecnologias limpas e sustentáveis, que podem reduzir o impacto ambiental da mineração. Além disso, a inovação tecnológica pode ajudar a criar novos produtos e serviços, gerando novas oportunidades de negócios e melhorando a competitividade regional.

Para atrair novos investimentos, os municípios mineradores devem criar um ambiente propício para o desenvolvimento empresarial. Isso pode incluir a criação de incentivos fiscais para empresas que se instalem na região, a oferta de infraestrutura adequada, como parques industriais, a implementação de programas de capacitação para os trabalhadores locais, bem como a criação de oportunidades tecnológicas e de mercado, para fomentar o investimento privado. A cooperação com as universidades locais também pode ser importante para fortalecer a capacidade regional de inovação e tecnologia.

No lugar de simplesmente apoiar as indústrias e setores existentes, o Estado deve apoiar aqueles que têm um potencial para a transformação estrutural. Isso requer uma avaliação cuidadosa de onde os recursos e investimentos devem ser canalizados (MAZZUCATO, 2018, p.225).

Mazzucato (2014), argumenta que o Estado pode desempenhar um papel fundamental na criação de novas tecnologias e no desenvolvimento de setores estratégicos da economia, sendo um “investidor de risco”⁶ que coordena os sistemas de inovação⁷, promovendo a colaboração entre empresas, universidades e centros de pesquisa. Segundo a autora, as empresas podem se beneficiar da colaboração com universidades e centros de pesquisa ao obter acesso a recursos e conhecimentos especializados, além de poderem identificar novas oportunidades de negócios melhorando sua competitividade global. As universidades e centros de pesquisa, por sua vez, podem se beneficiar da parceria ao obter financiamento para projetos de pesquisa, bem como acesso a recursos e experiência do setor privado. Assim, essas interações são capazes de impulsionar a diversificação produtiva dos governos locais.

⁶ Mazzucato (2014) defende que o Estado deveria assumir o papel de investidor de risco, isto é, investir em áreas que são consideradas de alto risco e incerteza, mas que têm um grande potencial para gerar impactos positivos na economia e na sociedade.

⁷ O Sistema de inovação pode ser definido como um conjunto de atores, instituições, políticas e recursos que interagem para produzir, difundir e utilizar novos conhecimentos e tecnologias. Esses atores incluem empresas, universidades, centros de pesquisa, governo e outras organizações que contribuem para a geração e aplicação de conhecimentos. O objetivo do sistema de inovação é promover a inovação em uma economia, através da criação de um ambiente favorável para a geração, difusão e adoção de novas tecnologias, processos e produtos (FREEMAN, 1995).

Todavia, é importante lembrar que a diversificação produtiva não é uma solução única para todos os municípios mineradores e pode levar tempo e esforço para ser implementada. Cada município deve considerar suas próprias características locais, recursos, necessidades e oportunidades de negócios existentes, a fim de encontrar a melhor maneira de diversificar sua economia. Algumas cidades podem encontrar oportunidades na produção de bens de consumo, enquanto outras podem se especializar em serviços de alto valor agregado. Rodríguez-Pose (2013) ressalta que as políticas devem ser adaptadas a cada contexto específico, pois o que pode funcionar em uma região pode não ter o mesmo efeito em outra.

Assim, as mudanças precisam ser gradualmente introduzidas, e é preciso haver uma ampla discussão com a comunidade para garantir o engajamento e a participação local (PUTNAM, 1996; BANDEIRA, 1999). No entanto, os benefícios de longo prazo da diversificação produtiva podem ser enormes, proporcionando maior estabilidade econômica e um futuro mais sustentável para as comunidades mineradoras.

Nesse sentido, conhecer a realidade dos municípios no caminho pela diversificação produtiva, pode ajudá-los a entender melhor a sua economia local e identificar oportunidades para promover o crescimento e o desenvolvimento econômico. Dessa maneira, existem algumas formas de mensurar a diversificação produtiva de um município. Uma maneira é avaliar a participação relativa dos setores econômicos. A participação relativa dos diferentes setores econômicos no Produto Interno Bruto (PIB) do município pode ser um indicador da diversificação produtiva (FJP, 2017; LEITE, 2009). Um município que possui uma distribuição mais equilibrada entre os setores econômicos, como indústria, comércio, serviços, agricultura e extração (onde se classifica a mineração), é considerado mais diversificado do que um município que depende fortemente de apenas um setor.

Outra forma é através da variação da receita tributária de diferentes setores econômicos. De acordo com Jordan & Wagner (2008), uma estrutura de receita mais diversificada pode reduzir a dependência de uma única fonte, prevenindo e diminuindo o déficit e o estresse fiscal. Um fluxo de receita mais diversificado é visto como um fator importante para alcançar maior estabilidade financeira. A diversificação das exportações é outro indicador da diversificação produtiva. Um município que exporta uma variedade de produtos é considerado mais diversificado

do que um município que depende fortemente da exportação de um único produto (NORTH, 1955). Segundo Lins *et al.* (2008) o crescimento de uma região está intimamente vinculado ao desempenho de suas exportações.

O Índice de Complexidade Econômica também é um indicador que tem sido amplamente utilizado para medir a diversificação produtiva dos municípios. A complexidade da estrutura produtiva é uma medida da capacidade de um país ou região em produzir bens e serviços mais sofisticados e com maior valor agregado, a partir do uso de conhecimentos técnicos avançados. Países ou regiões com uma estrutura produtiva mais complexa tendem a ser mais competitivos e ter um maior potencial de crescimento econômico a longo prazo (HAUSMANN *et al.*, 2007). Outra possibilidade consiste em mensurar o grau de especialização produtiva de um município em determinados setores econômicos. Esse indicador, conhecido como Vantagem Comparativa Revelada (VCR) ou Quociente Locacional (QL), é calculado comparando a participação do setor em questão na economia do município com a participação desse mesmo setor na economia de um referencial externo, geralmente o estado ou o país (CROCCO *et al.*, 2006)

No entanto, é importante ressaltar que nenhum indicador isolado pode fornecer uma visão completa da diversificação produtiva de um município. Uma abordagem holística e uma análise mais aprofundada requer a utilização de um conjunto de indicadores e ferramentas de estatísticas. Nesse sentido, este estudo pretende apresentar o grau de diversificação produtiva dos municípios analisados, através do Índice de Complexidade Econômica, e averiguar a existência de associação entre o Índice de Complexidade Econômica e a Arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais, além de utilizar o indicador de Quociente Locacional para verificar a especialização produtiva dos municípios.

3.4 Complexidade Econômica das Regiões

De acordo com a metodologia desenvolvida por Hausmann *et al.* (2007), o grau de sofisticação dos produtos e das estruturas produtivas dos países pode ser encontrado a partir da abordagem da complexidade econômica. Em suas conclusões, os autores, a partir da análise de dados do comércio exterior, defendem que o produto que o país produz com maior eficácia, ou seja, o produto em que o

país se especializa impacta substancialmente o desempenho futuro da economia. Continuando os trabalhos, Hidalgo *et al.* (2007) defendem que o crescimento é influenciado pela modernização dos produtos que os países produzem e exportam.

Hidalgo e Hausmann (2009), a partir de aprimorações nessa metodologia, identificaram que países mais complexos, que possuem uma produção mais diversificada e de bens menos ubíquos, possuem níveis superiores de renda *per capita*. Queiroz (2018, p. 22) ressalta que o *“nível de produtividade de um país encontra-se na diversidade das capacidades internas e que os diferenciais de renda se devem às diferenças nos graus de complexidades – que, necessariamente, estão relacionados às capacidades existentes”*.

Essas pesquisas foram um marco na formulação de uma nova metodologia, de forma que a abordagem da complexidade econômica é considerada inovadora. Por definição, a complexidade econômica é uma medida de quão intrincada é uma rede de interações (como, por exemplo, entre mercados através de produtores e consumidores) e de quanto conhecimento produtivo uma sociedade mobiliza. Sendo assim, a complexidade econômica é expressa na composição da função de produção de um país e reflete as estruturas que emergem para manter e combinar o conhecimento existente na sociedade (HAUSMANN *et al.*, 2013). O conhecimento só pode ser acumulado, transferido e preservado se estiver inserido em redes de indivíduos e/ou organizações que colocam esse conhecimento em uso produtivo. Conhecimento que não é usado e não é transferido, irá desaparecer, uma vez que os indivíduos e organizações podem se aposentar ou morrer.

Economias complexas são aquelas que podem entrelaçar vastas quantidades de conhecimento relevante, através de grandes redes de pessoas, para gerar uma mistura diversificada de produtos intensivos em conhecimento. As economias mais simples, ao contrário, têm uma base mais estreita de conhecimento produtivo e, como resultado, têm um portfólio de produtos menos diversificados, exigindo redes de interação menores (HAUSMANN *et al.*, 2013). Como os indivíduos são limitados no que sabem, a única maneira pela qual as sociedades podem expandir a sua base de conhecimento é facilitando a interação de indivíduos com diferentes conjuntos de conhecimento em redes cada vez mais complexas de organizações e mercados (HAUSMANN *et al.*, 2013). O aumento da complexidade econômica é necessário para que uma sociedade seja capaz de manter e usar uma quantidade maior de conhecimento produtivo.

Para construir as medidas de complexidade, Hidalgo e Hausmann (2009) voltam-se à mensuração da diversificação dos países e da sofisticação dos produtos, e os dois conceitos básicos utilizados são a ubiquidade e diversidade de produtos encontrados na sua pauta exportadora. A diversificação diz respeito a quantos tipos diferentes de produtos um país é capaz de exportar, e a ubiquidade está relacionada ao número de países aos quais um produto está conectado, sendo assim, para haver indicação se uma economia possui um tecido produtivo sofisticado ela precisa ter expressa a sua diversidade produtiva e a capacidade de produzir bens não ubíquos, isto é, bens que são produzidos por poucos países. Os bens não ubíquos dividem-se entre aqueles com alto conteúdo tecnológico (e de difícil produção) e aqueles que são altamente escassos na natureza (como, por exemplo, diamantes). Consequentemente, a escassez de recursos pode influir enganosamente na medição de complexidade de um bem da natureza e não tecnológico (GALA *et al.*, 2020).

E, para mensurar a complexidade, os autores desenvolveram o Índice de Complexidade Econômica - ICE, que considera a distribuição das exportações do município entre diferentes produtos e a complexidade de cada um deles, mensurado pelo valor agregado em cada etapa do processo produtivo. O índice leva em consideração a diversidade de produtos que o município produz e a complexidade tecnológica envolvida na produção desses produtos, e, é calculado a partir da soma dos valores de complexidade de cada setor econômico, ponderados pelo seu grau de diversificação. O ICE pode ser utilizado como uma medida da diversificação produtiva do município, pois quanto maior a complexidade da estrutura produtiva, maior é a diversificação e a capacidade de inovação.

Assim, é importante destacar que o grau de complexidade da economia do estado de Minas Gerais reflete diretamente a capacidade dos seus entes municipais de reagirem a choques adversos. A economia mineira possui uma vocação natural para o setor da mineração e metalurgia, atividades decorrentes da especialização produtiva em recursos naturais. Ao longo dos anos, o Estado vem mantendo seu protagonismo no cenário da mineração brasileira.

Segundo estudo de Cimini *et al.* (2017), utilizando como base a análise dos indicadores de complexidade econômica desenvolvida por Hidalgo e Hausmann

(2007, 2009, 2011), e os dados disponíveis na plataforma Dataviva⁸ no período entre 2002 a 2014, os autores observaram que a estrutura produtiva existente em Minas Gerais, baseada na extração de recursos naturais, enfraquece as bases econômicas necessárias para o desenvolvimento das capacidades requeridas para a sofisticação econômica, deixando a economia mineira presa em uma armadilha de baixa complexidade econômica.

A teoria da complexidade econômica conecta-se ao argumento estruturalista ao sugerir que a especialização na produção de determinados produtos traz diferentes implicações em termos de performance econômica (HAUSMANN; HWANG; RODRIK, 2007). O modelo proposto por Hidalgo e Hausmann (2009) incorpora o comércio internacional por entender que as vantagens comparativas das nações são reveladoras do grau de especialização econômica. Nessa perspectiva, a mudança estrutural deve ser orientada pelo aumento da participação de produtos sofisticados (embarcados com tecnologia e serviços avançados) no total produzido e exportado pelos países (CIMINI, *et al.*, 2017, pg.37).

De acordo com o Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (2016-2027), elaborado pelo Governo mineiro em 2015, em 1970 houve uma consolidação da indústria mineira, entretanto, o Estado não foi capaz de acompanhar as transformações da economia mundial disseminada pela chamada “Economia do Conhecimento”, associada à ocorrência de uma revolução tecnológica, na qual o conhecimento, a ciência e a tecnologia assumiram papel central na dinâmica econômica. Pelo contrário, o crescente peso da minero-metalurgia e da indústria tradicional, ambas de baixa-média intensidade tecnológica, aponta para a fragilidade estrutural do Estado, o que também compromete os seus entes municipais.

Para esta pesquisa, será feita a análise comparativa da complexidade econômica dos municípios selecionados. Paralelamente, será utilizado como base o Quociente Locacional - QL, que é uma das medidas que faz parte do Índice de Complexidade Econômica e tem por objetivo mensurar a especialização ou diversificação econômica de uma região. No próximo capítulo serão apresentadas as metodologias de cálculo do QL e do ICE para os municípios.

⁸ Plataforma Dataviva: <<http://dataviva.info>>, ferramenta que disponibiliza dados sociais e econômicos do Brasil.

4. METODOLOGIA

4.1 Dados

Para atender aos objetivos geral e específicos traçados para este estudo, realizou-se uma pesquisa de abordagem quantitativa. Quanto aos objetivos, a mesma é classificada como exploratória e descritiva. Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa classifica-se em bibliográfica e de levantamento.

Os dados da pesquisa têm como fonte a Agência Nacional de Mineração (ANM), Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), Índice Sebrae de Desenvolvimento Econômico Local (ISDEL), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS/MTE).

O pagamento da CFEM é realizado pelas mineradoras como uma contrapartida para compensar e minimizar os efeitos da atividade mineral, principalmente nas localidades afetadas por ela. A alíquota da CFEM incide sobre a receita bruta calculada, e sua variação depende em grande parte pelo volume de bens minerais exportados e a relação monetária USD(\$)/BRL(R\$). Para verificar a evolução na arrecadação das receitas provenientes da CFEM foram consultados os dados da Agência Nacional de Mineração (ANM), órgão responsável por promover o planejamento e o fomento da exploração mineral, bem como assegurar, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional.

A complexidade econômica se propõe a explicar o quão complexa e, conseqüentemente, desenvolvida é uma economia, a partir do tipo de produto que ela produz e/ou exporta. Desta forma, o Índice de Complexidade Econômica tem por objetivo mensurar a complexidade da estrutura produtiva de uma região, considerando as capacidades que esta economia é capaz de combinar dadas a diversidade e a ubiquidade dos produtos exportados.

De forma semelhante a Freitas (2019), os dados utilizados para o cálculo do Índice de Complexidade Econômica foram o estoque de emprego formal dos setores de atividades econômicas agregados de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), composta por 1.329 subclasses, agregadas em

21 seções, disponibilizados pela Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)⁹ da Secretaria de Trabalho do Ministério da Economia. Os níveis de emprego permitem captar o grau de conhecimento produtivo, de diversificação, especialização e competitividade de cada localidade.

A fim de verificar o direcionamento e a intensidade das relações existentes entre as variáveis CFEM e ICE, foi utilizada a correlação de Spearman. Segundo Field (2017), os coeficientes de correlação são utilizados como técnicas estatísticas para mensurar a força da associação entre variáveis, permitindo analisar o grau de relacionamento entre elas e seu significado em um estudo.

Em complemento, a partir dos dados de emprego formal da RAIS, utilizando a agregação dos 25 subsetores de atividade econômica da classificação do IBGE, também foi calculado o Quociente Locacional (QL). Conforme Lima *et al.* (2014) a análise do QL tem sido importante para os estudos voltados ao Desenvolvimento Regional, pois com ele é possível verificar no território os processos de aglomerações a fim de avaliar se estas apresentam especialização ou diversificação de atividades produtivas. Crocco *et al.* (2006) ressaltam que o QL deve ser objeto de atenta interpretação, pois ele é afetado por um conjunto de variáveis, que podem sobredimensioná-lo ou subdimensioná-lo.

Contudo, sendo um indicador de especialização produtiva, a agregação se justifica para tornar a análise setorial mais clara e menos cansativa. Assim, com o QL é possível confrontar a importância comparativa de um segmento produtivo para uma região em relação à macrorregião na qual aquela está inserida, em outras palavras, “quantas vezes mais” (ou menos) uma região se dedica a uma determinada atividade, e o quão importante ela é para essa região se comparada ao conjunto das regiões que compõem a região de referência. A metodologia utilizada para calcular os dados desse estudo foi a participação percentual de cada município em um setor particular com a participação percentual da mesma região no local do emprego da economia nacional. Com base no número de trabalhadores formais dedicados a cada subsetor será possível identificar as atividades econômicas mais especializadas em cada município.

⁹ A RAIS/MTE, apesar de ser uma fonte oficial de dados, possui limitações importantes, como a exclusão de trabalhadores informais e autônomos, o que pode subestimar a importância desses grupos no mercado de trabalho. No setor agrícola, essa limitação é ainda mais significativa, uma vez que uma parcela significativa dos trabalhadores rurais não é registrada na base de dados, o que pode levar a uma subestimação da relevância da mão de obra nesse setor.

O objeto de estudo são os municípios que se mantiveram ranqueados entre as 10 cidades do estado de Minas Gerais que mais arrecadaram com a CFEM, e o período em análise compreende os anos de 2006 a 2019. A partir dos dados da CFEM disponibilizados pela ANM, identificou-se 7 municípios que ao longo dos anos permaneceram ocupando as 10 primeiras colocações, são eles: Brumadinho, Congonhas, Itabira, Itabirito, Mariana, Nova Lima e São Gonçalo do Rio Abaixo. A tabela com os valores de arrecadação da CFEM para o período analisado encontra-se no Anexo A.

A análise do grau de diversificação econômica de um município ou região é um processo complexo e contínuo, e depende de diversos fatores, como as políticas públicas implementadas no país de industrialização e a própria dinâmica do mercado. Assim, é possível que haja variações significativas na diversificação produtiva dos municípios fora do período analisado. No entanto, é necessário lembrar que esta pesquisa é um recorte temporal com base nos dados disponíveis. A limitação do período é uma questão comum em estudos de análise de dados, e a interpretação dos resultados deve levar em conta as características específicas dos municípios e do período analisado.

A metodologia adotada será descrita a seguir e posteriormente serão detalhados os resultados encontrados.

4.2 Quociente Locacional (QL)

Por definição, uma região é parte de um todo maior. Segundo Paiva *et al.* (2004, p. 388) “*analisar uma região é, acima de tudo, aprofundar a compreensão de sua unidade interna e de suas diferenças com as demais porções do território*”.

O Quociente Locacional é um indicador de especialização desenvolvido por Hildebrand e Mace no trabalho publicado no ano de 1950. De acordo com Crocco *et al.* (2006, p. 218) o Quociente Locacional foi definido como “*a razão entre duas estruturas econômicas: no numerador tem-se a economia em estudo e no denominador uma economia de referência*”. O QL pode ser utilizado para verificar se há especialização, por parte das regiões, nas atividades econômicas, com base no número de trabalhadores dedicados a cada atividade.

Esse quociente mostra o comportamento locacional dos ramos de atividades, assim como, aponta os setores mais especializados (potenciais) nas diferentes regiões, comparando-as a uma macrorregião de referência. O QL corresponde à proporção entre: (a) a participação de um determinado subsetor de atividade econômica s , situado em um município m , no tempo t no total de todos os subsetores deste município ($\sum_s Emp_{mst}$); e (b) a participação daquele subsetor no total do país ($\sum_m Emp_{mst}$), no total de empregos em todo o país ($\sum_s \sum_m Emp_{mst}$). Dessa forma, temos formalmente:

$$QL_{mst} = VCR_{mst} = \frac{Emp_{mst} / \sum_s Emp_{mst}}{\sum_m Emp_{mst} / \sum_s \sum_m Emp_{mst}} \quad (1)$$

A análise dos resultados parte da interpretação de que quando o $QL \geq 1$, o subsetor s , no município m é mais relevante para a geração de emprego e renda na localidade de que no país, isto é, há um indicativo de especialização do município m na atividade s . Por outro lado, quando o $QL < 1$, revela-se que a atividade s não é especializada no município m .

O QL também é chamado de Índice de Revealed Comparative Advantage (RCA – ou Vantagem Comparativa Revelada, VCR), seguindo Ballasa (1965) ou índice de Hoover-Balassa, e é utilizado como uma das medidas para a construção do Índice de Complexidade Econômica - ICE.

Outra questão relevante é a escolha dos setores a serem analisados. Nesta pesquisa, foi incluída uma análise dos dados dos empregos formais agregados em vinte e cinco subsetores com base na decomposição da atividade econômica adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Entende-se que a análise realizada neste nível de agregação apresenta suas limitações, mas atende aos objetivos deste trabalho e promove algumas hipóteses elementares. Os 25 setores que serão analisados são apresentados na quadro 1, abaixo:

Quadro 1 - Subsetores da Atividade Econômica

Código	Categoria	Descrição
1	Extrativa Mineral	EXTRACAO DE MINERAIS
2	Prod. Mineral Não Metálico	INDUSTRIA DE PRODUTOS MINERAIS NAO METALICOS
3	Indústria Metalúrgica	INDUSTRIA METALURGICA
4	Indústria Mecânica	INDUSTRIA MECANICA
5	Elétrico e Comunic	INDUSTRIA DO MATERIAL ELETRICO E DE COMUNICACOES
6	Material de Transporte	INDUSTRIA DO MATERIAL DE TRANSPORTE
7	Madeira e Mobiliário	INDUSTRIA DA MADEIRA E DO MOBILIARIO
8	Papel e Gráfica	INDUSTRIA DO PAPEL, PAPELAO, EDITORIAL E GRAFICA
9	Borracha, Fumo, Couros	IND. DA BORRACHA, DO FUMO, DE COUROS, PELES E PROD. SIMIL. E IND. DIV.
10	Indústria Química	IND. QUIM., DE PROD. FARM., VETER., DE PERF., SABOES, VELAS E MAT. PLA
11	Indústria Têxtil	INDUSTRIA TEXTIL, DO VESTUARIO E ARTEFATOS DE TECIDOS
12	Indústria Calçados	INDUSTRIA DE CALCADOS
13	Alimentos e Bebidas	INDUSTRIA DE PROD. ALIMENTICIOS, DE BEBIDAS E ALCOOL ETILICO.
14	Serviço Utilidade Pública	SERVICOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PUBLICA
15	Construção Civil	CONSTRUCAO CIVIL
16	Comércio Varejista	COMERCIO VAREJISTA
17	Comércio Atacadista	COMERCIO ATACADISTA
18	Instituição Financeira	INSTITUICOES DE CREDITO, SEGUROS E DE CAPITALIZACAO
19	Adm Técnica Profissional	COM.ADM.IMOV.VAL.MOB.SERV.TECN-PROF.AUX.ATIV.ECON E ORG.INT E REP. INT
20	Transporte e Comunicações	TRANSPORTE E COMUNICACOES
21	Aloj Comunic	SERV.ALOJ. ALIM.REP.MANUT.RES. DOMIC,DIVERS,RADIO DIF.TV.COM ESOC
22	Médicos Odontológicos Vet	SERVICOS MEDICOS, ODONTOLOGICOS E VETERINARIOS
23	Ensino	ENSINO
24	Administração Pública	ADM. PUBLICA DIRETA E AUTARQUICA
25	Agricultura	AGRIC., SILVICULTURA, CRIACAO DE ANIM., EXTR.VEG., PESCA E AGRICULTURA

Fonte: IBGE

O VCR é uma parte importante do cálculo da complexidade econômica, pois é a partir desse indicador que verificamos a especialidade e diversificação produtiva das localizações ou regiões. Por esse motivo, o QL foi calculado separadamente para complementar a análise da diversificação produtiva dos 7 municípios analisados.

4.3 Índice de Complexidade Econômica - ICE

O Índice de Complexidade Econômica (ICE) é uma medida de mensuração de capacidades produtivas de sistemas econômicos (como, por exemplo, países, regiões e cidades) procurando explicar o conhecimento acumulado em uma sociedade que se expressa nas atividades econômicas subjacentes (HAUSMANN *et al.*, 2013). Avalia-se que a complexidade será superior quanto maior for a diversificação da economia, ou seja, quanto maior o valor de ICE, a região exporta produtos mais complexos e, quanto menor, demonstra que a região exporta produtos com baixa complexidade. De acordo com o *Observatory of Economic Complexity - OEC*¹⁰, em 2020, o Brasil foi a 47º (quadragésima sétima) economia mais complexa, com o ICE igual a 0,44 no *ranking* de Complexidade econômica dos países, e Minas

¹⁰ Disponível em: <https://oec.world/en/profile/country/bra>.

Gerais apresentou ICE igual a -0,57 ocupando a 9° (nona) posição no país para esse indicador.

Por outro lado, quanto ao índice de complexidade do produto (ICP), a complexidade será maior se os países que exportam tal bem forem mais diversificados e se esse bem for menos ubíquo. Em 2020, as exportações de Minas Gerais de maior complexidade segundo o ICP são Outros Metais (0,42), Ardósia Trabalhada (-0,083), Ferro Gusa (-0,77), Couro de Outros Animais (-0,87) e Soja (-1,06) (OEC, 2023).

Primeiramente, para calcular o índice de complexidade econômica, Hausmann *et al.* (2007) estipularam alguns indicadores com base na exportação de produtos e renda dos países. Hidalgo *et al.* (2007), seguindo a metodologia de Balassa (1965), aprimoraram a proposta metodológica e incluíram o cálculo das vantagens comparativas reveladas (VCR) de cada região.

O VCR, conforme demonstrado na Equação 1, compara a participação de cada atividade econômica no município em relação à participação do mesmo bem na economia nacional. Sendo assim, é possível compreender em quais setores de atividade econômica cada município apresenta especialização produtiva. Primeiramente, os autores calcularam o VCR para os produtos exportados p (substituindo no lugar dos subsetores s na Eq.1) de cada país c (substituindo no lugar dos municípios m na Eq.1).

Em que se trata da participação do bem s no país m em razão da participação do mesmo bem no mercado mundial. A definição de $VCR \geq 1$ pode ser considerada que há alta competitividade na produção da mercadoria analisada. Mas, se for menor do que um, há uma baixa competitividade.

Os autores ainda fizeram contribuições para o cálculo do nível de proximidade entre produtos e desenvolveram o chamado Product Space, conforme explicado por Freitas e Paiva:

Buscando entender qual a melhor estratégia para cada país elevar seu nível de desenvolvimento econômico, Hausmann e Klinger (2007) e Hidalgo *et al.* (2007) desenvolveram o Product Space. Hidalgo *et al.* (2007) se beneficiaram da abrangência e do refinamento da base de comércio do UN Comtrade para determinar a existência de conexões entre a exportação de diferentes produtos. A metodologia desenvolvida pelos autores utiliza-se de probabilidades condicionais para estabelecer conexões entre produtos. Probabilidades de se exportar um determinado produto, dado que se exporta um outro produto, são calculadas para cada produto e cada país. Essas probabilidades, chamadas de proximidade,

são então usadas para determinar qual a força das ligações entre os diferentes produtos. Intuitivamente, subjacente a essa metodologia está a ideia de que a produção de diferentes tipos de produto requer diferentes capacidades, ao passo que certos produtos requerem capacidades semelhantes para a sua produção. Daí deriva-se a proximidade entre diferentes produtos (Hidalgo *et al.*, 2007) (FREITAS *et al.*, 2015, p. 83 e 84).

Por conta disso, o nível de proximidade φ entre dois produtos (p_i e p_j) é dado por:

$$Proximidade = \varphi_{p_i, p_j} = \min \left\{ P(VCR_{p_i} | VCR_{p_j}), P(VCR_{p_j} | VCR_{p_i}) \right\} \quad (2)$$

Nessa expressão, o VCR é utilizado de forma binária, para um município m , no tempo t :

$$VCR_{cpt} = \{1, \text{ se } VCR_{cpt} \geq 1 \quad 0, \text{ caso contrário} \quad (3)$$

No âmbito da gestão pública, o modelo do *product space* pode auxiliar na identificação e decisão de quais produtos devem ser estimulados, criando novas oportunidades para diversificação, uma vez que se “*parte de dados de exportação para estabelecer associações que permitem identificar os novos produtos que podem alavancar o desenvolvimento econômico de cada localidade, considerando o que ela já exporta*” (FREITAS *et al.*, 2015).

Avançando na metodologia para as medidas de complexidade, Hidalgo e Hausmann (2009) complementam os estudos reforçando a importância das capacidades no entendimento do desenvolvimento econômico. O conjunto de capacidades existentes em cada economia é o diferencial dos países e condicionam a produção dos bens. Os autores elaboraram índices que medem a diversificação dos países e a sofisticação dos produtos. Sendo que, a diversificação corresponde ao número de bens exportados pelo país com VCR, enquanto, o nível de sofisticação de um produto é a quantidade de países que exportam o mesmo produto com VCR. Formalmente, portanto:

$$Diversificação = D_{ct} = \sum_p N_{cpt} \quad (4)$$

$$Ubiquidade = U_{pt} = \sum_c N_{cpt} \quad (5)$$

Onde D corresponde a diversificação, U à ubiquidade (ou exclusividade, que está relacionada à sofisticação do bem), N representa uma matriz binária, que recebe valor 1 se o país c exporta o produto p com VCR no ano t , e recebe 0 caso contrário. Diante disso, pode-se dizer que:

[...] um bem é sofisticado se houver um baixo nível de ubiquidade e um país é sofisticado se houver um alto grau de diversificação. Como um caso contrário, um bem e um país não são sofisticados, se, respectivamente, houver um alto grau de ubiquidade e for pouco diversificado. Tratam-se, portanto, de variáveis negativamente relacionadas (QUEIROZ, 2018, p.22).

Hausmann *et al.* (2011), para obter medidas mais precisas, aprimoraram os indicadores voltados à mensuração da complexidade dos países e dos produtos. Os autores identificaram que para isso é preciso mensurar a média da ubiquidade do produto em relação aos outros e a diversidade do país em relação aos outros que também exportam tal produto. Dessa forma, os indicadores de ubiquidade precisavam ser ponderados pelos de diversificação e vice-versa. Essas mudanças metodológicas determinaram a criação do Índice de Complexidade Econômica (ICE) e o Índice de Complexidade do Produto (ICP).

Contudo, complementando os estudos e a análise dos indicadores de ICE, Hausmann *et al.* (2011) apresentaram os indicadores de (i) densidade do produto; (ii) distância entre as capacidades produtivas; e (iii) ganhos de oportunidade que a região teria ao acrescentar uma nova capacidade em seu portfólio produtivo.

O Índice de Densidade do Produto (IDP) mede a capacidade de um determinado país produzir um bem, dada a estrutura produtiva existente, sendo que quanto menor o índice de densidade de uma mercadoria, maior a dificuldade de produzi-la e explorá-la com VCR. Formalmente:

$$Densidade = IDP_{cpt} = \frac{\sum_{p_i} N_{cpt} \varphi_{p_i p_j}}{\sum_{p_j} \varphi_{p_i p_j}} \quad (6)$$

Onde consideramos que p_i é um bem diferente do bem p_j , temos que a soma das proximidades (φ) dos bens p_i que o país detém VCR em relação ao bem p_j , normalizado pela soma das proximidades de todos os produtos, no cenário mundial, em relação ao bem p_j .

O Índice de Distância (ID) busca capturar o potencial da capacidade produtiva atual para produzir novos produtos, medido pela proximidade de determinado produto que o país não produz (VCR menor do que 1) em relação aos produtos que determinado país já exporta com VCR.

$$ID_{cpt} = \frac{\sum_{p_j} (1 - N_{cpt}) \varphi_{p,p_j}}{\sum_{p_j} \varphi_{p,p_j}} \quad (7)$$

A partir do Índice de Ganhos de Oportunidade (IGO) é possível mensurar o ganho que o país teria em adquirir competitividade em alguma atividade pela proximidade desta atividade em relação a outras atividades complexas. O IGO é calculado da seguinte forma:

$$IGO_{cpt} = \sum_{cp_j,t} \frac{(1 - N_{cpt}) \varphi_{p,p_j}}{\sum_{s_j} \varphi_{p,p_j}} - (1 - ID_{cpt}) ICP_{p,t} \quad (8)$$

Nota-se que todos os indicadores citados foram obtidos a partir da base de dados de comércio exterior, considerando os dados relacionados à exportação. Contudo, para realização da pesquisa foram utilizados dados locais de emprego, seguindo a adaptação da metodologia realizada por Freitas (2019).

4.4 Índice de Complexidade Econômica da Estrutura Produtiva Local

Freitas (2019) adaptou a metodologia da complexidade (HIDALGO *et al.*, 2007; HIDALGO; HAUSMANN, 2009; HAUSMANN *et al.*, 2014), passando a utilizar para a análise regional e local, ao invés de dados do comércio internacional, dados de emprego nas atividades econômicas, disponibilizados pela Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) da Secretaria de Trabalho do Ministério da Economia. Essa adaptação do método da complexidade visa suprir a fragilidade dos dados de exportação, visto que há municípios que não necessariamente exportam.

A RAIS é uma base de registros administrativos e foi criada pelo governo com o objetivo de obter dados estatísticos sobre a situação trabalhista nacional, sendo seu envio realizado anualmente e de caráter obrigatório para todas as organizações. Com os dados da RAIS, é possível verificar questões como quantidade de empregos

formais, número de demissões, novas funções criadas, que setor realizou mais contratações dentre outras informações.

O material disponível relativo à RAIS permite que seja feita uma série de cortes analíticos considerando informações por município, verificando os dados de vínculos empregatícios enviados por cada empresa da cidade, por ano, setor econômico, ocupação, sexo, grau de instrução, faixa etária, etc. A partir dessas informações é possível agregar os dados por regiões, microrregiões, regiões intermediárias, estados, entre outros.

Primeiramente, para calcular os indicadores de complexidade econômica, Freitas (2019) utilizou Equação 1 para identificar as subclasses de atividade econômica com $VCR \geq 1$, a partir dos dados de estoque de empregos por subclasses de atividades econômicas da CNAE (sete dígitos) para os 5570 municípios.

A próxima etapa foi a definição dos indicadores de Diversidade e Ubiquidade. Similarmente à análise de exportações, a diversificação calculada com dados de emprego define quando os municípios (ou outra regionalização de interesse) têm especialidade ($VCR \geq 1$) em diversas atividades econômicas, enquanto a ubiquidade informa quando subclasses de atividades que demandam grande conhecimento para serem exercidas são especialidade em poucos municípios.

Dessa forma, para identificar os Índices de Diversificação e de Ubiquidade, precisamos organizar os dados de VCR_{ms} em uma matriz M_{ms} , de modo que podem ser representados formalmente substituindo as variáveis utilizadas nas Equações 4 e 5 por subclasses de atividades econômicas s nos municípios m , respectivamente:

$$\text{Diversificação dos municípios} = D_{m,0} = \sum_s M_{ms} \quad (9)$$

$$\text{Ubiquidade das atividades} = U_{s,0} = \sum_m M_{ms} \quad (10)$$

De forma prática, pensando em uma tabela com os municípios na linha e as subclasses nas colunas, o índice de diversificação soma os valores iguais a um nas linhas, logo, para identificar quantas especializações cada município detém, enquanto o índice de ubiquidade soma os valores iguais a um nas colunas, para identificar a quantidade de municípios que é especializado em cada subclasse.

A partir destes conceitos ($D_{m,0}$ e $U_{s,0}$), definimos uma matriz para ponderar uma informação pela outra¹¹ através do método das reflexões (HIDALGO; HAUSMANN (2009). A ponderação ocorre da seguinte forma:

$$D_{m,N} = \frac{1}{D_{m,0}} \sum_s M_{ms} U_{s,N-1} \quad (11)$$

$$U_{s,N} = \frac{1}{U_{m,0}} \sum_m M_{ms} D_{m,N-1} \quad (12)$$

Ao substituir (Eq. 12) em (Eq. 11):

$$D_{m,N} = \frac{1}{D_{m,0}} \sum_s M_{ms} \left(\frac{1}{U_{m,0}} \sum_m M_{ms} D_{m,N-2} \right) \quad (13)$$

Resolvendo, temos:

$$D_{m,N} = \sum_{m'} M_{m's} D_{m',N-2} \sum_s \frac{M_{ms} M_{m's}}{D_{m,0} U_{s,0}} \quad (14)$$

$$\text{sendo, } M_{m's}^* = \sum_s \frac{M_{ms} M_{m's}}{D_{m,0} U_{s,0}}$$

De acordo com Hausmann *et al.* (2014), o método das reflexões se resolve quando $D_{m,N} = U_{s,N-2} = 1$. Uma vez que o esse autovetor é igual a 1, ele não é informativo, então buscamos o autovetor associado com o segundo maior autovalor, que recebe a maior quantidade de variância no sistema. Denominaremos o autovetor de $M_{m's}^*$ como \vec{K} . Essas são as informações que utilizamos para compor o índice de complexidade econômica (ICE), portanto, após normalizar os valores, tirar a média representada por $\langle \rangle$, e dividir pelo desvio-padrão (dp), temos a formalização do ICE:

$$ICE = \frac{\vec{K} - \langle \vec{k} \rangle}{dp(\vec{k})}$$

¹¹ O índice de diversidade é ponderado pela medida de ubiquidade, e o índice de ubiquidade, pela medida de diversidade.

No próximo capítulo, será apresentado, primeiramente, a análise de correlação Spearman entre a CFEM e o ICE, considerando a média dos sete municípios. Em seguida será analisada a correlação das duas variáveis para cada cidade, posteriormente, um panorama dos indicadores socioeconômicos dos municípios, e por fim será apresentado o QL, a fim de verificar a especialização produtiva dos municípios analisados.

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

5.1 Análise da correlação da CFEM com o ICE

Ampliando o estudo acerca da complexidade econômica, verifica-se abaixo a correlação entre o Índice de Complexidade Econômica e os recursos arrecadados (CFEM) dos municípios analisados. A fim de encontrar associações entre os valores recebidos da CFEM e o Índice de Complexidade Econômica dos municípios, utilizou-se a correlação de Spearman.

O coeficiente de correlação de Spearman é equivalente ao coeficiente de correlação de Pearson e oferece uma medida da dependência estatística da ordem entre duas variáveis (GUIMARÃES, 2017). A correlação de Spearman tem três características principais. Primeiro, não exige a hipótese de linearidade entre as variáveis (PONTES, 2010). Em segundo lugar, permite relacionar variáveis quantitativas que não seguem uma distribuição normal (BAUER, 2007). Em terceiro lugar, mensura a relação monotônica entre duas variáveis contínuas ou ordinais em que as variáveis se movem na mesma direção relativa, mas não necessariamente a uma taxa constante (MINITAB, 2020).

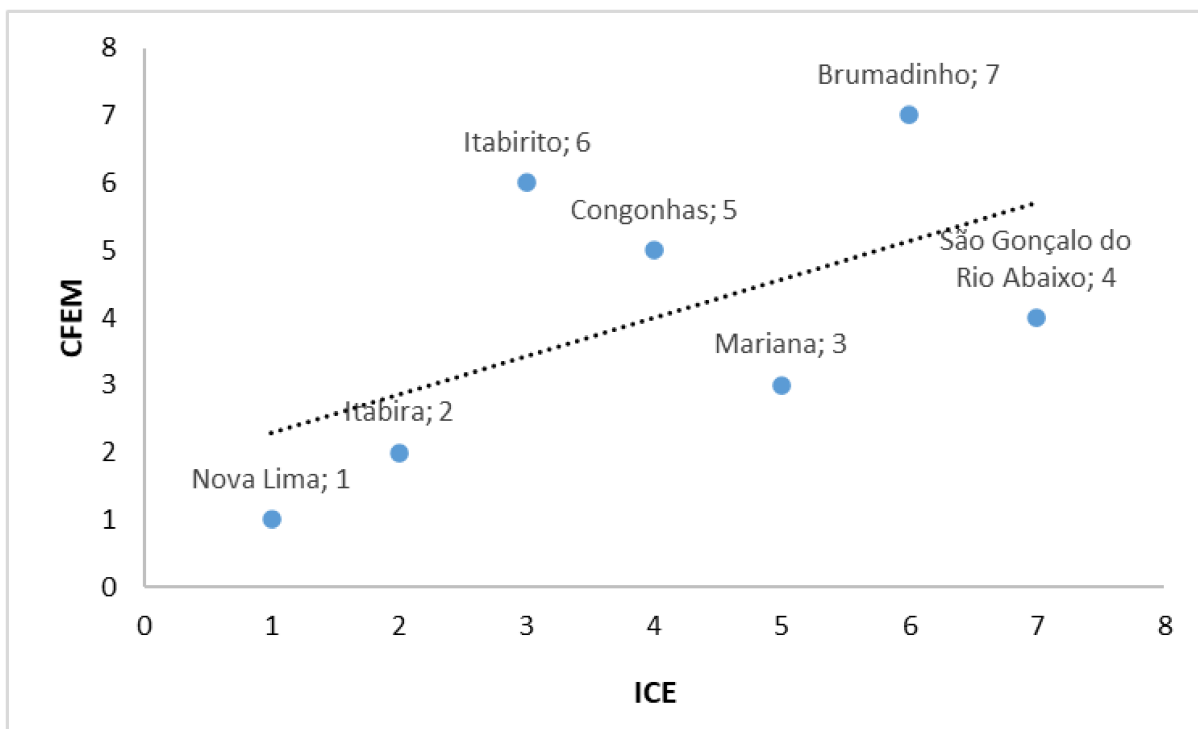
Essas características tornam a correlação de Spearman mais apropriada do que a correlação de Pearson para avaliar relações quadráticas, cúbicas e exponenciais, relações com presença de outliers e relações crescentes ou decrescentes em formato de curva (PONTES, 2010). Desse modo, pela característica de ranqueamento do ICE em relação aos níveis de complexidade das regiões, a correlação de Spearman é mais indicada.

O coeficiente de correlação de Spearman é calculado a partir da diferença entre cada rank dos valores correspondentes das variáveis x e y, representadas, respectivamente, pelo Índice de Complexidade Econômica (ICE) e pelo CFEM para todo o período de 2006 a 2019.

O gráfico 1 apresenta os resultados obtidos a partir da correlação de Spearman, através da média¹² de todo período para as duas variáveis.

¹² Parte essencial para o cálculo do coeficiente de correlação de Spearman. Para maiores detalhes, consultar OECD (2008).

Gráfico 1 - Distribuição dos coeficientes de correlação de Spearman de ICE e CFEM (média de 2006 a 2019)*



Fonte: RAIS/MTE, 2023(elaborado pela autora).
*CFEM- Deflacionada pelo IGP/DI-FGV.

Para interpretar esta relação, o coeficiente de Spearman calcula um valor que varia de -1 até +1. Quanto mais próximo dos extremos, ou seja, -1 ou +1, maior é a força da correlação. Os valores próximos de 0 indicam correlações fracas, e quando igual a zero, a correlação é nula. Além disso, o sinal positivo ou negativo indica a direção dessa correlação. Se positivo, o aumento em uma variável denota o aumento na outra variável. Se negativo, o aumento de uma variável denota o decréscimo de outra.

Como a correlação de Spearman possui uma lógica monotética sem pressupostos lineares (como ocorre na correlação de Pearson), pode se utilizá-la em relações não lineares. De maneira que é mais eficaz em identificar a relação entre as variáveis CFEM e ICE. Em que ρ representa o coeficiente de correlação entre as variáveis aleatórias x e y monotonicamente relacionadas entre si (sem ser, necessariamente, de maneira linear).

No gráfico 1, utilizando os dados de ICE¹³ e CFEM¹⁴ dos municípios mineiros analisados, temos que o coeficiente de correlação de Spearman entre ICE e CFEM é 0,57. Conforme a perspectiva de Cohen (1992), existe uma correlação relativamente forte entre ICE e CFEM, no total dos municípios analisados. Isto quer dizer que aproximadamente 57% da variação em ICE pode ser relacionada com a CFEM e vice e versa. Este coeficiente relativamente alto pode ser justificado pela predominância das atividades mineradoras nestes municípios. Ou seja, a mineração exerce grande influência no índice de complexidade na amostra de municípios analisada, afinal são municípios com vantagens comparativas em atividades mineradoras. No entanto, essa alta correlação pode sugerir uma baixa diversificação produtiva, o que deve ser analisado mais detalhadamente.

A correlação de Spearman aponta que, para alguns dos municípios analisados, à medida que a arrecadação da CFEM cresce, aumenta também a expressividade da complexidade econômica, como foi percebido nos municípios de Itabira e Nova Lima. No caso de Brumadinho, verifica-se que o município obteve baixa arrecadação da CFEM e também baixos níveis de complexidade. Itabirito, por sua vez, em média arrecadou menos que Congonhas, mas apresenta uma complexidade econômica maior, o que pode indicar uma maior diversificação produtiva em Itabirito. A correlação para São Gonçalo do Rio Abaixo indica também que, apesar do município arrecadar mais receita com a CFEM do que Itabirito, Congonhas e Brumadinho, a cidade possui baixo nível de complexidade econômica quando comparada aos demais municípios, o que pode indicar o oposto de Itabirito, ou seja, uma concentração produtiva em torno da mineração. Para a cidade de Mariana, percebe-se que sua arrecadação com a CFEM foi maior que a de Itabirito e Congonhas, entretanto sua complexidade econômica foi inferior quando comparada a esses dois municípios.

Adicionalmente, a correlação de Spearman apontou para uma relação direta entre as duas variáveis, o que indica que municípios com alta arrecadação de CFEM tendem a apresentar os maiores valores de ICE na amostra analisada. Este fato pode ser explicado pela mineração ser a atividade econômica principal desses municípios, de forma que, ela exerce influência no ICE (com $VCR > 1$).

¹³ A média dos valores de ECI de 2006 a 2019 - rankeados de 1 a 7, respectivamente, do valor mais alto para o mais baixo.

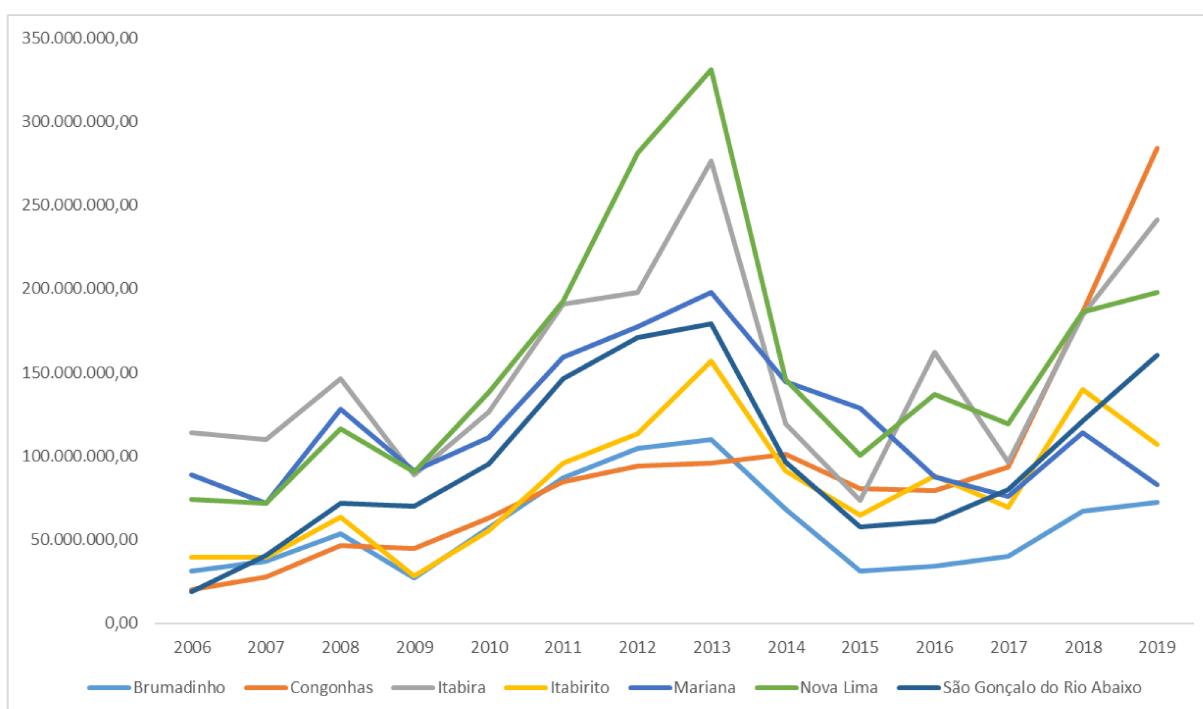
¹⁴ Isto é, a média de 2006 a 2019 - dados em nível.

5.2 Análise da correlação da CFEM com o ICE dos municípios

Nessa subseção será analisada a relação entre CFEM e ICE para o caso da economia dos municípios mineiros de Brumadinho, Congonhas, Itabira, Itabirito, Mariana, Nova Lima, e São Gonçalo do Rio Abaixo, inicialmente por meio de séries temporais que trazem o CFEM e o ICE para o período de 2006 até 2019. Tendo em vista que na subseção anterior a correlação de Spearman apresentou uma correlação relativamente alta, faz-se necessário analisar individualmente a correlação para cada município.

Primeiramente, verifica-se a evolução da arrecadação da CFEM dos sete municípios.

Gráfico 2 - Evolução da arrecadação anual da CFEM (2006-2019)*



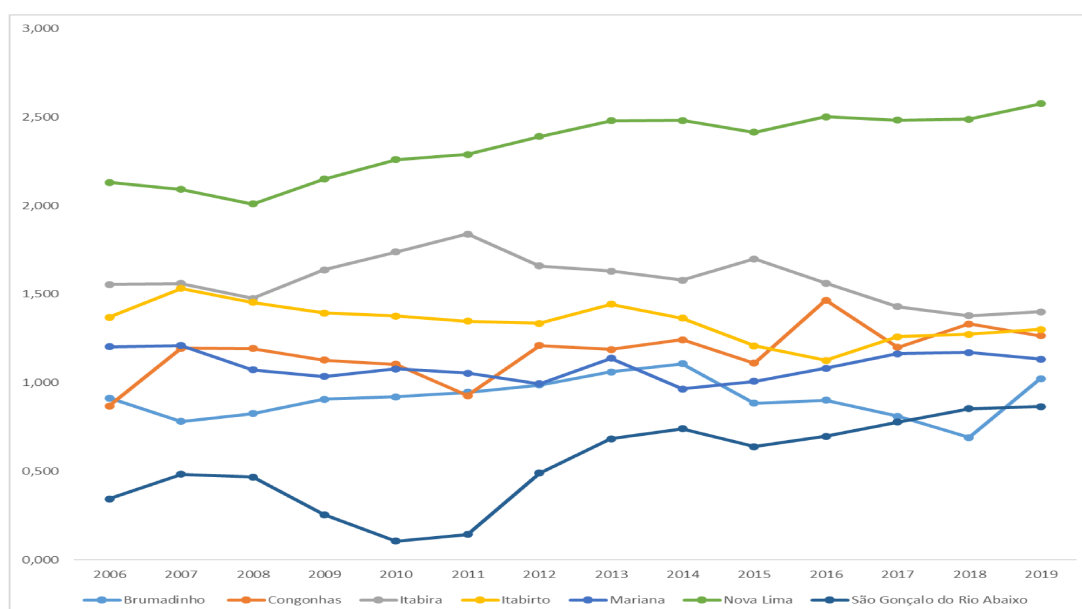
Fonte: ANS, 2023 (elaborado pela autora).
*CFEM- Deflacionada pelo IGP/DI-FGV.

Podemos observar no gráfico 2, que a arrecadação da compensação vem aumentando desde 2006 até 2008, muito por conta do aquecimento da economia global, que elevou os preços dos minérios, aumentando o valor das importações e, respectivamente, os valores do faturamento. Porém, no ano de 2009, ocorreu a queda na arrecadação da CFEM devido a crise econômica mundial de 2008. De

2010 a 2013 a receita de arrecadação da compensação voltou a apresentar crescimento. A partir de 2014, a CFEM opera novamente em queda devido a desvalorização em 22,6% no preço do minério de ferro no ano¹⁵, voltando a apresentar ganhos em 2016, sendo as receitas mais significativas em 2018 e 2019, período em que a nova alíquota de arrecadação da compensação estava vigente¹⁶. Esses resultados demonstram o quanto os recursos provenientes do setor de extrativa mineral é sensível às oscilações do mercado internacional.

O gráfico 3 apresenta o grau de complexificação das estruturas produtivas dos municípios analisados ao longo do tempo. Considerando os municípios de Minas Gerais no período de 2006 a 2019, Betim apresentou o maior índice de complexidade econômica (2,84), enquanto Fronteira dos Vales obteve o menor índice (-2,02). Os resultados refletem a presença de complexidade econômica, contudo, as cidades de Brumadinho (média de 0,91) e São Gonçalo do Rio Abaixo (média de 0,57) mostraram-se menos complexas em comparação aos outros municípios. Já Nova Lima (média de 2,36) destacou-se como um dos municípios mais complexos, apresentando índices próximos ao de Betim.

Gráfico 3 - ICE dos municípios (2006 - 2019)



Fonte: RAIS/MTE, 2023.

¹⁵ Disponível em: Arrecadação da CFEM por municípios de Minas Gerais caiu 26,1% em 2014. <https://www.noticiasdemineracao.com/brasil/news/1131949/arrecada%C3%A7%C3%A3o-da-cfem-por-munic%C3%ADpios-minas-gerais-caiu-26-em-2014>

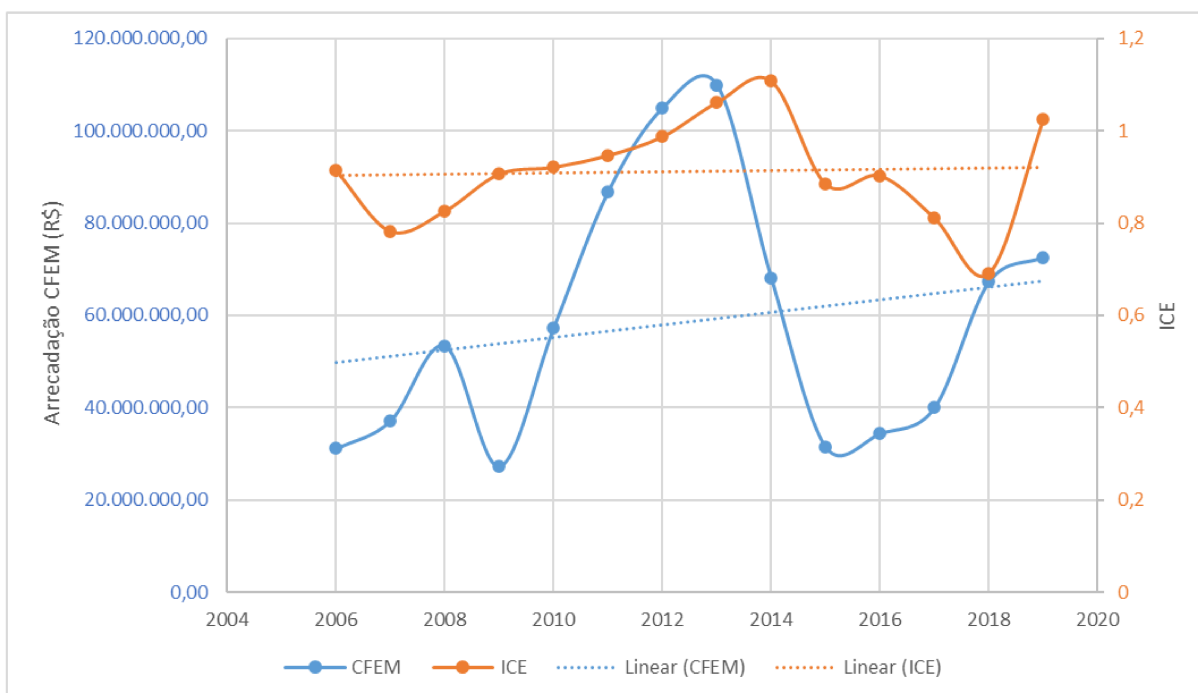
¹⁶ LEI N° 13.540, de 18 de Dezembro de 2017.

Esse gráfico reflete o grau de complexidade que estas economias possuem quando comparadas entre si. Podemos dizer que as estruturas produtivas de Brumadinho, Congonhas, Itabirito e Mariana em alguns períodos são similares, com valores de complexidade muito próximos. Por outro lado, a cidade de Nova Lima se destacou em relação aos demais municípios, demonstrando ter maior grau de complexidade econômica durante todo o período analisado.

Analisando a correlação de Spearman entre as variáveis CFEM e ICE, observou-se dois grupos de municípios. O grupo cuja correlação entre ICE e CFEM apresentou-se mais forte, isto é, a variação em ICE pode ser relacionada com a CFEM acima de 50%, em valor absoluto, enquanto no outro grupo a correlação de Spearman foi considerada moderada ou fraca, por serem valores próximos de zero.

O primeiro grupo é composto pelos municípios de Brumadinho (56,5%), Congonhas (57,8%), Mariana (-60,4%) e Nova Lima (56%).

Gráfico 4 - Evolução da CFEM e do ICE - Brumadinho



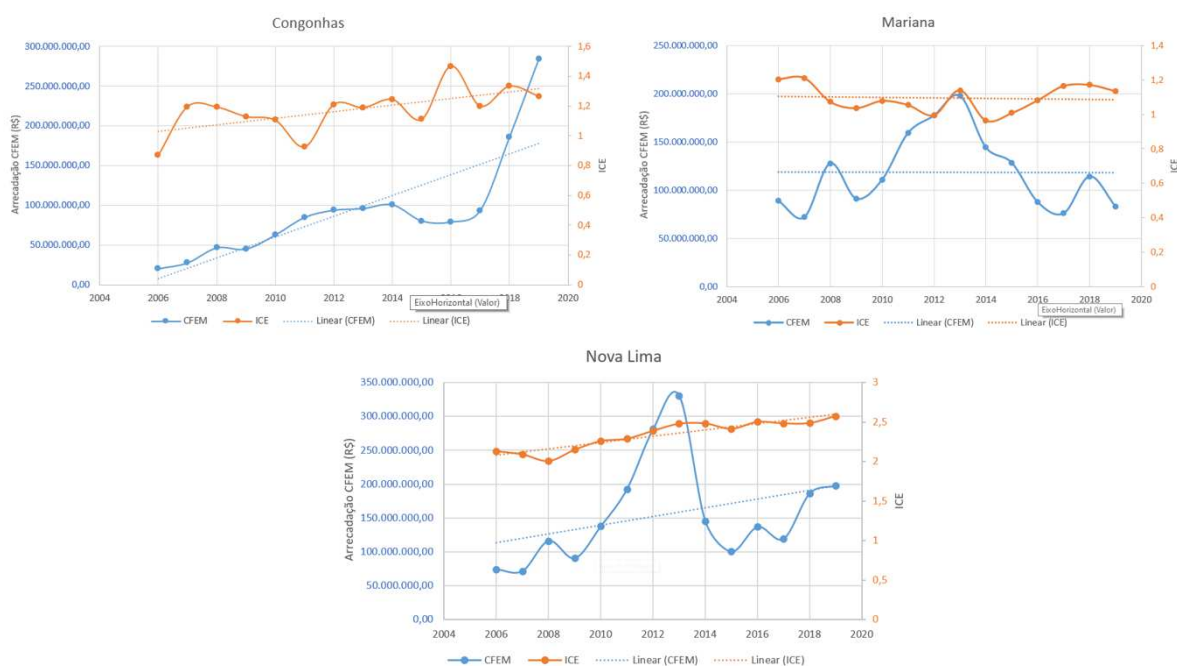
Fonte: ANS e RAIS (elaborado pela autora).

*CFEM- Deflacionada pelo IGP/DI-FGV.

O gráfico 4 mostra a arrecadação da CFEM e o ICE de Brumadinho, e sua análise permite visualizar a evolução dessas duas variáveis. Não obstante, por vezes, os movimentos abruptos do CFEM parecem preceder o ICE em uma

defasagem temporal de um ano, como, por exemplo, em 2008 a CFEM atingiu um pico e se observa que o ICE voltou a subir a partir de 2009. Apesar de a CFEM ter reduzido sua arrecadação em 2009, o ICE se manteve constante com uma tendência de crescimento relativo, acompanhando também pelo aumento da arrecadação da CFEM no período de 2010 a 2013. Desta forma, verifica-se que no ano de 2014 o ICE atingiu sua máxima. Note que, de 2014 a 2016 houve uma queda brusca da arrecadação da CFEM e também no nível de complexidade do município. No entanto, o crescimento da CFEM retoma em 2017, e o ICE volta a crescer em 2019, demonstrando que há a possibilidade de influência da CFEM no desempenho do ICE.

Gráfico 5 - Evolução da CFEM e do ICE de Congonhas, Mariana e Nova Lima (2006-2019)



Fonte: ANS e RAIS/MTE, 2023 (elaborado pela autora).

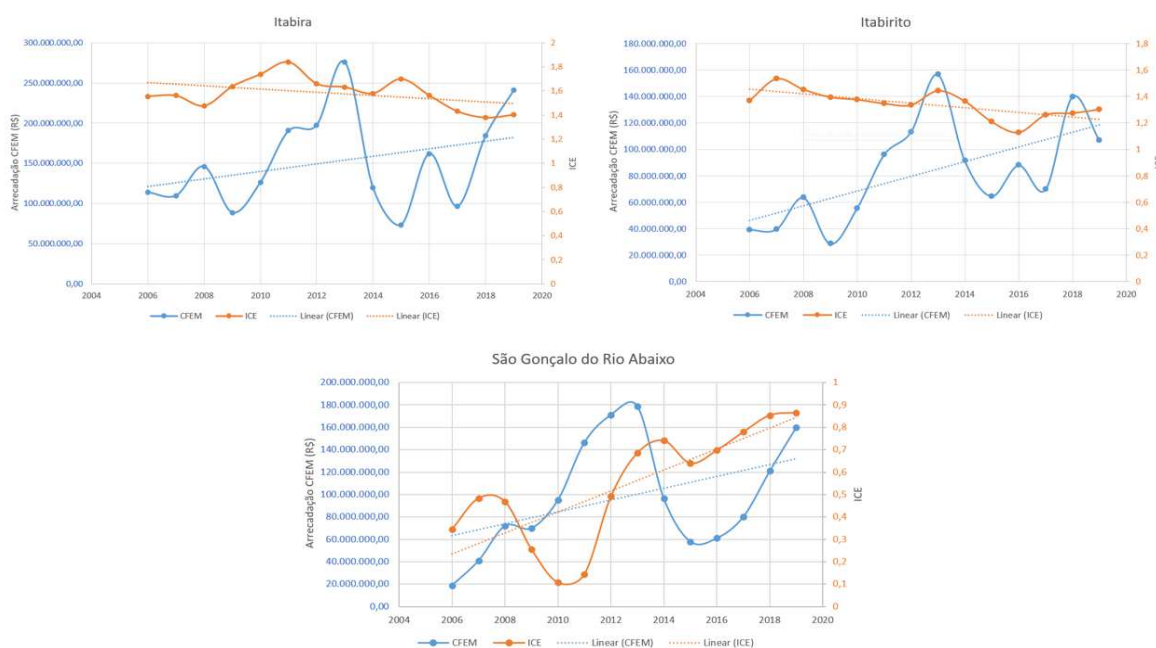
*CFEM- Deflacionada pelo IGP/DI-FGV.

Para os municípios de Congonhas e Nova Lima o coeficiente de Spearman aponta para uma correlação positiva e forte entre as duas variáveis, ou seja, as variáveis tendem a se mover na mesma direção. Isto denota que à medida que cresce a arrecadação da CFEM, há uma tendência de aumento também da variável de complexidade econômica. Enquanto Mariana apresentou uma correlação forte e

negativa, ou seja, quando a complexidade do município (ICE) aumentou, a arrecadação do CFEM foi mais baixa.

O segundo grupo, composto pelos municípios de Itabira (-0,06), Itabirito (-0,35) e São Gonçalo do Rio Abaixo (0,28), conforme o gráfico 6, apresentaram uma correlação fraca entre as variáveis CFEM e ICE. Conclui-se que essas variáveis têm uma relação fraca ou quase nula de dependência. Especialmente em Itabira, onde a correlação foi praticamente nula, o crescimento da receita da CFEM independe da complexidade econômica desses municípios, bem como a complexidade econômica não está fortemente associada à CFEM. Em Itabirito, a relação das duas variáveis foi moderada e indireta (-35,8%), o que pode ser observado no gráfico quando a CFEM apresenta expressivos aumentos de arrecadação o ICE reduz em uma taxa ligeiramente menor. São Gonçalo do Rio Abaixo compõem este grupo, pois também apresentou correlação fraca, ao observarmos que o CFEM e ICE variam em taxas distintas. No entanto, a relação das variáveis foi direta, ou seja, ambas aumentam ou reduzem nos mesmos períodos, como duas ondas que se sobrepõem avançando no mesmo sentido, ainda que em intensidades diferentes.

Gráfico 6 - Evolução da CFEM e do ICE de Itabira, Itabirito e São Gonçalo do Rio Abaixo (2006-2019)



Fonte: ANS e RAIS/MTE, 2023 (elaborado pela autora).

*CFEM- Deflacionada pelo IGP/DI-FGV.

Com base nesses resultados, uma primeira resposta para a pergunta¹⁷ deste trabalho pode ser assim resumida: a correlação entre essas variáveis se comporta de maneira diferente para cada município, sendo que para um grupo foi encontrado uma correlação forte e para outros municípios há correlação moderada ou fraca entre os recursos advindos da arrecadação da CFEM e o Índice de Complexidade Econômica. É importante destacar a relevância de uma maior atenção à aplicação dos recursos gerados pela CFEM nos municípios mineradores, uma vez que, conforme legislação, parte da CFEM deve ser destinada à diversificação econômica, sendo o Índice de Complexidade Econômica um dos parâmetros utilizados para mensurar a diversificação produtiva dos municípios. Nesse sentido, a CFEM pode auxiliar no aumento da complexidade econômica dos municípios, pois permite que eles invistam em projetos e políticas públicas que visam o desenvolvimento econômico e social local.

5.3 Perfil Socioeconômico dos Municípios Mineradores

Após a verificação do grau de diversificação econômica dos municípios, através do Índice de Complexidade Econômica, e de identificar a associação entre este indicador e o recolhimento da CFEM, cabe realizar um panorama do desenvolvimento socioeconômico das localidades. A análise de conjuntura dos municípios mineradores tem por finalidade analisar os reflexos socioeconômicos da atividade de exploração mineral. Os indicadores avaliados são largamente utilizados pela literatura para espelhar o desenvolvimento socioeconômico dos municípios no Brasil. Para isso, foram observados o Produto Interno Bruto (PIB), PIB *per capita*, evolução dos empregos no setor extrativa mineral em relação aos demais setores, Índice de desenvolvimento Humano Municipal - IDHM, Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) e o Índice Sebrae de Desenvolvimento Econômico Local (ISDEL).

A Constituição Federal de 1988 conferiu autonomia aos entes municipais para a gestão das questões de interesse local, com poderes administrativos, financeiros e políticos, desempenhando um papel relevante no âmbito da promoção de políticas públicas. Considerando que é nos territórios municipais que efetivamente se

¹⁷ Como a arrecadação da CFEM se associa com a Complexidade Econômica (ICE) dos municípios mineiros que mais arrecadaram CFEM de 2006 a 2019?

desenvolvem as atividades de exploração, esta seção verifica a evolução dos indicadores socioeconômicos dos sete municípios mineiros com as maiores arrecadações de CFEM no período de 2006 a 2019.

Enríquez (2007) ressalta que em alguns municípios os valores recebidos a título de compensação pela exploração mineral são bastantes expressivos, diante disso, esse valores devem ser revertidos para estruturar as condições sociais, econômicas e territoriais das regiões exploradas e garantir o benefício dessa riqueza para as futuras gerações, quando terminado o ciclo de mineração. De acordo com Helou Filho e Otani (2007), a gestão por indicadores representa uma evolução qualitativa da gestão pública, o que proporciona a mensuração dos resultados em questões cruciais para o bem-estar social.

A economia mineira tem como característica histórica sua associação a territórios de determinada natureza geológica, de forma que tal fator resultou em processos de concentração espacial, constituindo o Quadrilátero Ferrífero, região onde se concentram os municípios pesquisados.

A tabela 1 apresenta dados relativos à área e o número de habitantes dos municípios pesquisados. Neste último aspecto, analisando a variação populacional, observa-se que o município de Nova Lima obteve um crescimento superior a 29%, considerando os anos de 2006 e 2019, podendo-se dizer que a atividade minerária não levou a crescimentos expressivos da população para os demais municípios. Não obstante, a dinâmica populacional relaciona-se com o ciclo mineral e tende a aumentar na etapa de implantação do empreendimento e a diminuir com a finalização da atividade.

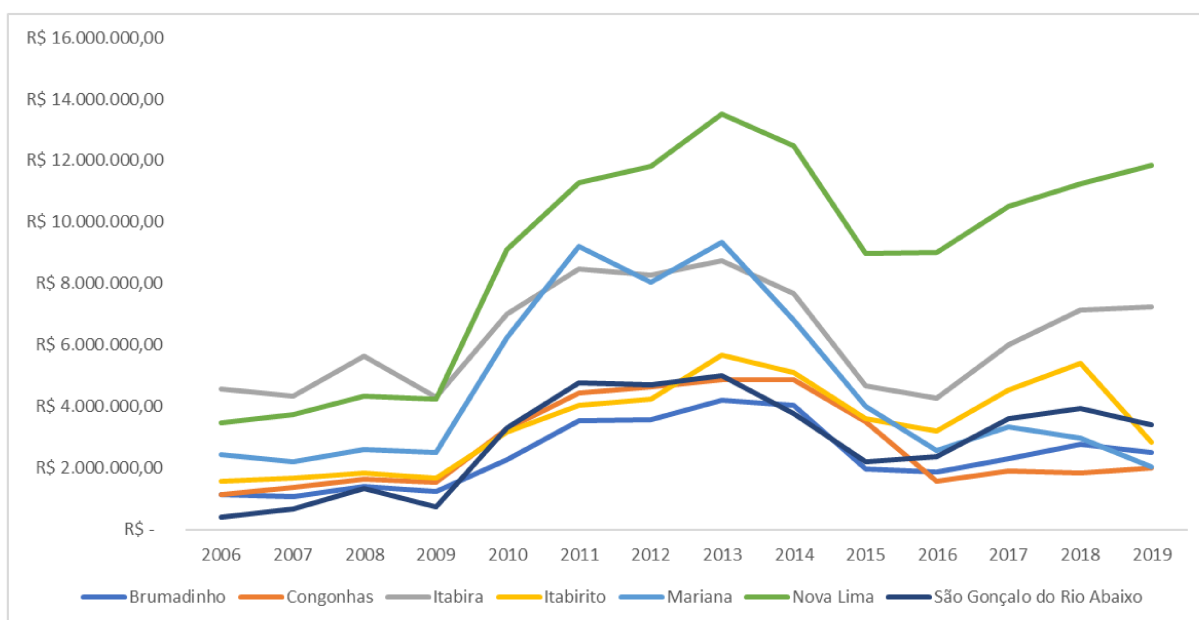
Tabela 1 - Dados dos maiores municípios mineradores

Município	Área Km ²	População estimada 2006	População estimada 2019	% População estimada	Hab/Km ²
Brumadinho	640,00	32.014	40.103	25,3	62,66
Congonhas	305,00	45.611	54.762	20,1	179,55
Itabira	1.254,00	107.721	120.060	11,5	95,74
Itabirito	544,00	42.195	51.875	22,9	95,36
Mariana	1.194,00	53.015	60.724	14,5	50,86
Nova Lima	428,00	73.247	94.889	29,5	221,70
São Gonçalo do Rio Abaixo	365,00	8.565	10.920	27,5	29,92

Fonte: IBGE (Elaborada pela autora).

O gráfico 7, abaixo, apresenta o crescimento do PIB ao longo dos últimos treze anos, nos municípios pesquisados. Como pode-se observar, há uma volatilidade no período que pode ser explicada pela variabilidade da atividade econômica minerária. No mais, as séries temporais de PIB apresentam ciclos de alta e de baixa, de maneira que cresceram de 2010 a 2014, contraíram de 2015 a 2016, e voltaram a crescer a partir de 2017. Um fator que possivelmente influenciou esse movimento foi a cotação das *commodities* nos mercados internacionais, dado que a mineração é a atividade principal desses municípios, o que promoveu a variação dos recursos gerados por essa atividade econômica.

Gráfico 7 - Comportamento das Séries Temporais do PIB nos municípios mineradores (2006-2019)*

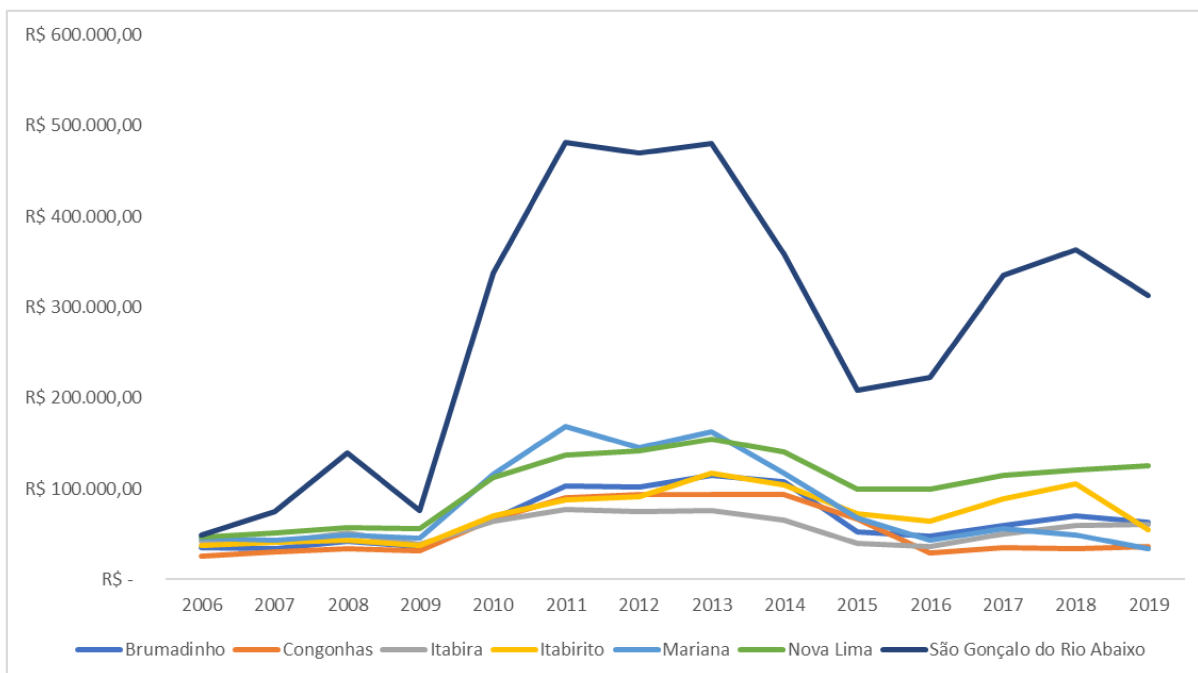


Fonte: IBGE (Elaborada pela autora) - Unidade R\$ x 1000.

*Deflacionado pelo IGP/DI-FGV.

É importante comentar sobre o comportamento apresentado pelas séries temporais do PIB do município de Mariana. Em Mariana, ocorreu uma forte queda no crescimento do PIB de 2014 a 2016, devido em grande parte ao rompimento da barragem de Fundão, ocorrido em novembro de 2015 no distrito de Bento Gonçalves. O PIB de Mariana recuou de R\$ 6,8 bilhões em 2014 para R\$ 2,5 bilhões em 2016, considerando preços correntes, uma queda nominal de 62%.

Gráfico 8 - Séries Temporais de PIB *per capita* dos municípios mineradores (2006-2019)*



Fonte: IBGE (Elaborada pela autora).
*Deflacionado pelo IGP/DI-FGV.

O gráfico 8, acima, apresenta a evolução do PIB *per capita* ao longo do período, nos municípios pesquisados. Como destaque, nota-se que o município de São Gonçalo do Rio Abaixo é a cidade com o maior PIB *per capita* no período analisado, sendo a exploração mineral da mina de Brucutu a principal fonte de geração de renda da cidade. No ranking referente aos maiores PIB's *per capita* municipais, a cidade ocupou a primeira posição no estado durante os anos de 2010 a 2019, exceto em 2015 quando ocupou a segunda colocação, ficando atrás da cidade de Araporã. Em relação ao país, nesse período, São Gonçalo do Rio Abaixo sempre esteve entre os 10 municípios com maiores PIB's *per capita*.

Observa-se que após uma tendência de crescimento geral de 2009 até 2013, há uma queda geral no indicador em 2014, para todos os municípios. A queda do PIB *per capita* em 2014 acompanhou a desvalorização no preço das *commodities* no mercado internacional. Após 2016, a tendência de crescimento retornou, exceto para São Gonçalo do Rio Abaixo e Itabirito que decresce após 2018. Por destaque negativo, a cidade de Mariana teve variação de 26,34%, conforme visualizado na tabela 2. Por outro lado, nas cidades de Nova Lima e São Gonçalo do Rio Abaixo o PIB *per capita* cresceu 164,87% e 544,81%, respectivamente, entre os anos de 2006

a 2019. Notavelmente, uma variação expressiva do indicador denota uma vulnerabilidade dos municípios diante das oscilações de mercado da produção minerária na região.

Tabela 2 - PIB per capita dos municípios mineradores (2006-2019)

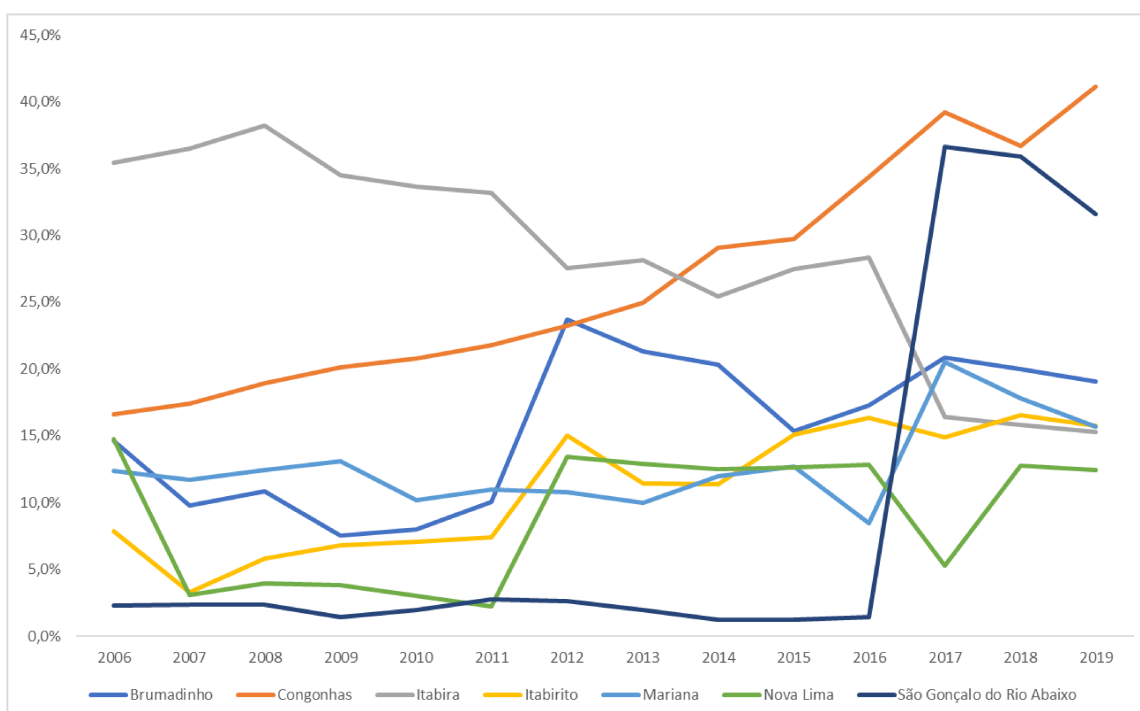
Municípios	PIB per capita (2006) (R\$)	PIB per capita (2019) (R\$)	Variação (%)	Posição MG (2019)	Posição BR (2019)
Brumadinho	R\$ 35.006,83	62.768,22	79,30	21º	232º
Congonhas	R\$ 24.942,44	36.313,09	45,59	81º	966º
Itabira	R\$ 42.428,24	60.422,88	42,41	24º	263º
Itabirito	R\$ 37.174,89	54.888,63	47,65	27º	329º
Mariana	R\$ 45.736,34	33.690,66	-26,34	103º	1125º
Nova Lima	R\$ 47.197,66	125.012,11	164,87	9º	52º
São Gonçalo do Rio Abaixo	R\$ 48.555,51	313.089,95	544,81	1º	6º

Fonte: IBGE (Elaborada pela autora).

*Deflacionado pelo IGP/DI-FGV.

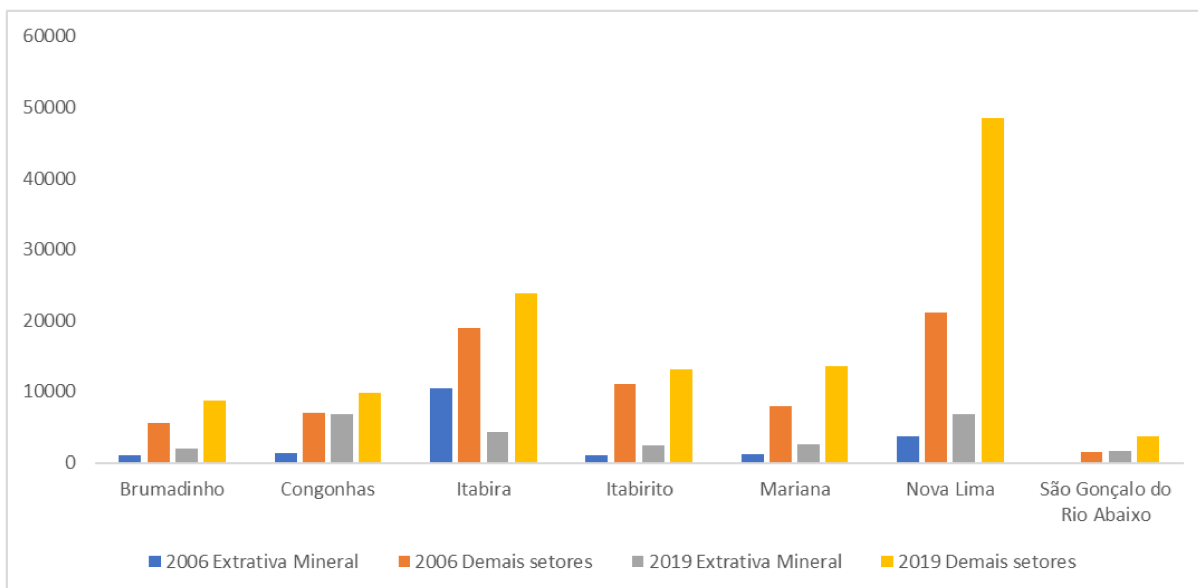
Já o gráfico 9 permite visualizar a dinâmica temporal da quantidade de empregos formais do setor extrativa mineral e no gráfico 10 o comparativo da evolução dos empregos no setor extrativa mineral em relação aos demais setores dos municípios pesquisados.

Gráfico 9 - Percentual dos empregos formais no setor extrativo mineral dos municípios (2006-2019)



Fonte: IMRS/FJP (Elaborada pela autora).

Gráfico 10 - Evolução dos empregos no setor formal e no setor extrativo mineral dos municípios mineradores (2006-2019)



Fonte: IMRS/FJP, 2023 (Elaborada pela autora).

É notável a queda da quantidade de empregos no setor extrativo em Itabira. Em 2006 os empregos do setor representavam 35,4% dos empregos formais do município, já em 2019 esse valor correspondeu a 15,3% dos postos de trabalho formais. Esses resultados refletem o atual processo de exaustão de suas minas. Estudos da Vale preveem o fim da exploração mineral na cidade em 2041¹⁸.

Já no município de São Gonçalo do Rio Abaixo houve um crescimento significativo, passando de 2,3% para 31,6% da representatividade do setor mineral na geração de empregos formais. Outro destaque é o aumento da participação do setor de extrativa mineral no total de empregos formais no município de Congonhas, que passou de 16,6% em 2006 para 41,1% em 2019.

Nota-se que, a ocupação de mão de obra no setor mineral está fortemente ligada ao ciclo de exploração mineral, sendo muito sensível às flutuações do mercado. Ao longo do período analisado, houve significativa variação na participação dos empregos formais do setor em relação ao total de empregos nos municípios. Verifica-se que durante a recessão econômica do Brasil e a desvalorização dos preços das *commodities*, a participação do setor de mineração

¹⁸ Vale anuncia, em Nova Iorque, que tem minério nas minas de Itabira por mais duas décadas.

Disponível em:

<https://viladeutopia.com.br/vale-anuncia-em-nova-iorque-que-tem-minerio-nas-minas-de-itabira-para-ser-explorado-por-mais-duas-decadas/>. Acesso em 15 set 2022.

nos empregos formais diminuiu. Entretanto, com a recuperação da economia e dos preços das *commodities*, as empresas de mineração puderam investir em novos projetos e expandir suas operações, o que resultou em uma maior demanda por mão de obra no setor. É importante salientar que, além da criação de empregos diretos, o setor extrativo mineral também é responsável pela geração de empregos indiretos ao longo de sua cadeia produtiva.

Através da tabela 3 verifica-se o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM, um indicador que varia entre 0 e 1, quanto mais distante de 0, maior o desenvolvimento humano. O IDHM analisa o grau de desenvolvimento humano de uma localidade, considerando aspectos como renda, educação e longevidade. No presente caso, os municípios têm padrões variados, distribuídos entre médio, alto e muito alto. Nota-se que o município de Nova Lima com o IDHM muito alto, ocupando a 15ª posição no ranking do país. São Gonçalo do Rio Abaixo, entretanto, possui o indicador abaixo do valor para o estado, enquanto Itabirito, com classificação alta, possui o indicador com valor similar ao do estado. Sobretudo, não há informações atualizadas, sendo os últimos dados de 2010.

Em Minas Gerais, o subindicador de renda é o indutor de acréscimo para o IDHM. Nos municípios pesquisados, este subindicador situa-se na faixa de alto desenvolvimento humano. Em paralelo, no subindicador de educação, todos os municípios, exceto Nova Lima e São Gonçalo do Rio Abaixo, se enquadram na classificação média. Nova Lima é o destaque positivo, com classificação muito alta e São Gonçalo do Rio Abaixo está classificado como de baixo desenvolvimento na área de educação.

Tabela 3 - IDHM dos municípios mineradores (2010)

Municípios	IDHM	IDHM (Renda)	IDHM (Educação)	IDHM (Longevidade)	Faixa
Brumadinho	0,747	0,857	0,639	0,761	Alto
Congonhas	0,753	0,877	0,665	0,732	Alto
Itabira	0,756	0,873	0,678	0,729	Alto
Itabirito	0,730	0,828	0,638	0,737	Alto
Mariana	0,742	0,874	0,664	0,705	Alto
Nova Lima	0,813	0,885	0,704	0,864	Muito Alto
São Gonçalo do Rio Abaixo	0,667	0,792	0,569	0,658	Médio
Média de Minas Gerais	0,731	0,838	0,638	0,73	Alto

Fonte: PNUD Brasil, Ipea e FJP (Elaborada pela autora).

Faixa: A classificação de 0 a 0,499 muito baixo; 0,500 a 0,599, baixo; 0,600 a 0,699, médio; 0,700 a 0,799 alto; 0,800 a 1 muito alto.

O Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM)¹⁹, o qual avalia componentes Emprego & Renda, Educação e Saúde foi analisado na tabela 4. Embora tenha uma metodologia parecida com a do IDHM, este indicador tem periodicidade anual, atualizado até 2016, o que possibilita uma melhor compreensão do desenvolvimento socioeconômico local no comparativo de 2006 e 2016. O IFDM apresenta quatro faixas de classificação dos municípios em termos de desenvolvimento social, sendo elas: baixo estágio de desenvolvimento, desenvolvimento regular, desenvolvimento moderado e alto estágio de desenvolvimento.

A partir da tabela 4, é possível observar que, no período de 2006 a 2016, ocorreram avanços no IFDM nas cidades de Congonhas, Itabirito, Mariana, Nova Lima e São Gonçalo do Rio Abaixo, enquanto nos municípios de Brumadinho e Itabira o índice apresentou retrocesso. Em 2016, Mariana apresentou o menor índice de desenvolvimento (moderado), enquanto Nova Lima obteve o maior índice (alto estágio de desenvolvimento). Apesar dos avanços e retrocessos, todos os municípios mantiveram-se em estágio de desenvolvimento moderado, exceto Nova Lima, que conseguiu aumentar seu estágio de desenvolvimento.

Tabela 4 - IFDM - Geral dos municípios mineradores (2006 e 2016)

Municípios	IFDM (2006)	Estágio de Desenvolvimento (2006)	IFDM (2016)	Estágio de Desenvolvimento (2016)
Brumadinho	0,7906	Moderado	0,7065	Moderado
Congonhas	0,7659	Moderado	0,7719	Moderado
Itabira	0,7862	Moderado	0,7562	Moderado
Itabirito	0,7362	Moderado	0,7836	Moderado
Mariana	0,6542	Moderado	0,6693	Moderado
Nova Lima	0,7999	Moderado	0,8180	Alto
São Gonçalo do Rio Abaixo	0,6087	Moderado	0,7535	Moderado

Fonte: FIRJAN (Elaborada pela autora).

IFDM entre 0,0 e 0,4 baixo estágio de desenvolvimento; entre 0,4 e 0,6 desenvolvimento regular; entre 0,6 e 0,8 desenvolvimento moderado; e entre 0,8 e 1,0 alto estágio de desenvolvimento.

O gráfico 11 apresenta a evolução dos componentes do IFDM ao longo do tempo. Verifica-se que a componente saúde apresentou resultados mais

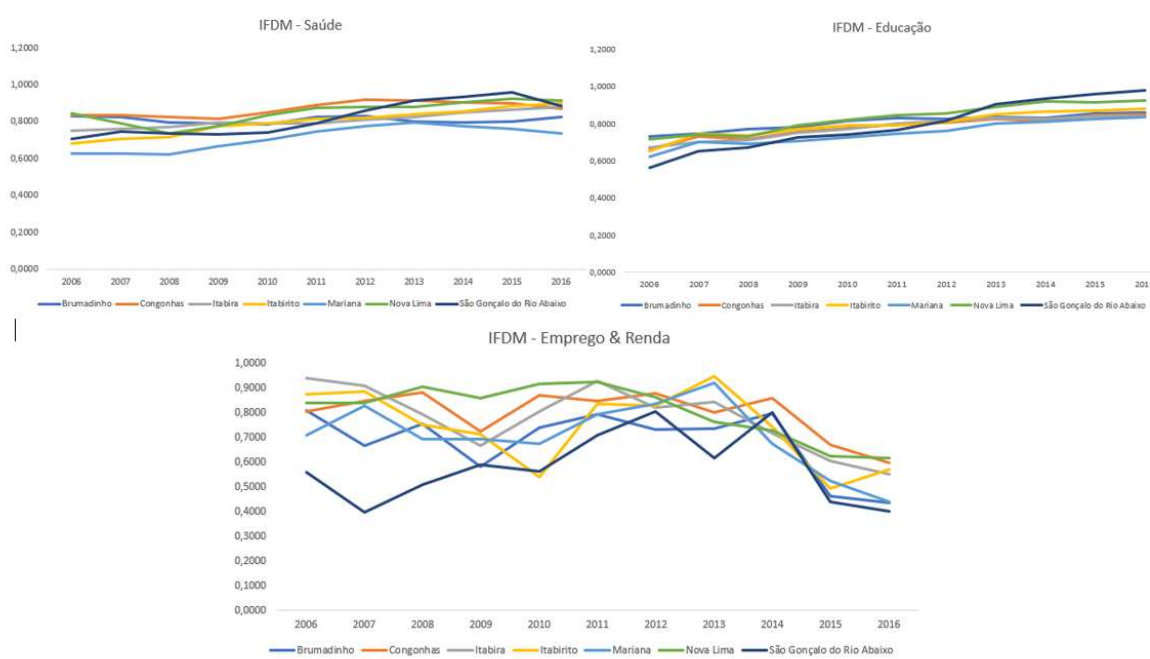
¹⁹Disponível em: <https://firjan.com.br/ifdm/consulta-ao-indice/>.

satisfatórios, com a maioria dos municípios apresentando uma trajetória de melhoria. De forma geral, esses municípios evoluíram de um estágio de desenvolvimento moderado para um alto estágio de desenvolvimento no componente saúde.

Já a análise do componente Educação do IFDM mostra uma melhoria contínua ao longo do período avaliado, indicando uma tendência para um alto estágio de desenvolvimento nos municípios mineradores em análise. É importante destacar que nenhum dos municípios apresentou retrocesso no índice durante o período estudado.

O componente Emprego & Renda do IFDM apresentou uma forte tendência de queda nos resultados, com os municípios analisados apresentando índices menores em 2016 em comparação a 2006. Essa queda pode ser atribuída ao choque na economia causado pela recessão nacional de 2014 e pela redução dos preços das *commodities* minerais no mercado internacional. Além disso, o componente apresentou grandes oscilações ao longo do período avaliado, sugerindo que os municípios não implementaram programas eficazes para o desenvolvimento de um ambiente favorável aos negócios locais e à geração de emprego e renda.

Gráfico 11 - Evolução dos componentes Saúde, Educação, Emprego & Renda do IFDM dos municípios mineradores (2006 - 2016)



Fonte: FIRJAN (Elaborada pela autora).

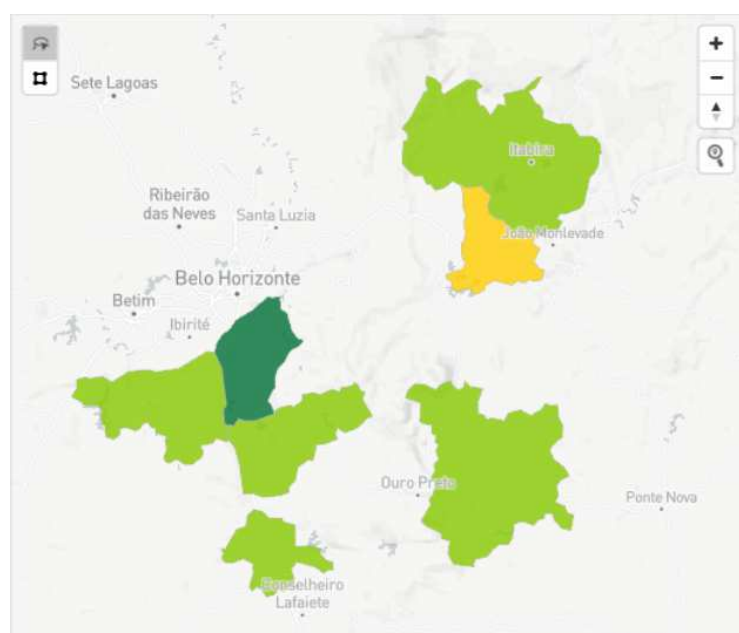
A partir da análise do ISDEL - Índice Sebrae de Desenvolvimento Econômico Local²⁰, foi possível verificar o estágio de desenvolvimento dos municípios analisados, conforme as dimensões propostas pela metodologia DEL. Na figura 1 é apresentada a escala de classificação do desenvolvimento econômico do ISDEL.

Figura 1 - ISDEL e as Faixas do Desenvolvimento Econômico



Fonte: ISDEL, SEBRAE/MG, 2023.

Figura 2 - Classificação ISDEL dos municípios pesquisados



Fonte: ISDEL, SEBRAE/MG, 2023.

Conforme figura 2, analisando os municípios desta pesquisa, verifica-se que o município São Gonçalo do Rio Abaixo apresenta ISDEL de 0,455 indicando um nível médio de desenvolvimento econômico. Observa-se que as cidades de Mariana (0,502), Congonhas (0,518), Itabira (0,539), Brumadinho (0,543) e Itabirito (0,549)

²⁰ O Índice Sebrae de Desenvolvimento Econômico Local – ISDEL foi criado em 2018, contudo em 2021 foi realizado aprimoramento na metodologia do índice para o período de 2015 a 2019. Para avaliar o nível de desenvolvimento econômico dos municípios foram utilizados os dados de referência de 2019.

são consideradas pelo índice como regiões de alto desenvolvimento econômico, considerando todas as dimensões do indicador.

Destaca-se o município de Nova Lima que apresentou índice de 0,661 sendo classificado como uma região de ISDEL muito alto, ocupando a quarta posição no ranking das cidades com maior desenvolvimento econômico em Minas Gerais, atrás apenas de Belo Horizonte, Uberlândia e Juiz de Fora. Na figura 3, é possível visualizar o ISDEL de cada município e os seus dados agregados pelas dimensões DEL.

Figura 3 - Valor do ISDEL e suas dimensões por município (2019)

Município/UF	ISDEL	Capital Empreendedor	Tecido Empresarial	Governança para o Desenvolvimento	Organização Produtiva	Inserção Competitiva
Brumadinho/MG	0,543	0,487	0,546	0,596	0,472	0,616
Congonhas/MG	0,518	0,442	0,442	0,722	0,456	0,531
Itabira/MG	0,539	0,437	0,519	0,608	0,524	0,607
Itabirito/MG	0,549	0,483	0,479	0,641	0,508	0,632
Mariana/MG	0,502	0,449	0,441	0,591	0,491	0,538
Nova Lima/MG	0,661	0,566	0,733	0,724	0,528	0,753
São Gonçalo do Rio Abaixo/MG	0,455	0,496	0,346	0,458	0,472	0,505

Fonte: ISDEL, SEBRAE/MG, 2023.

Apesar das informações apresentadas serem limitadas, é possível realizar inferências sobre a evolução dos indicadores socioeconômicos dos municípios. Nota-se que há influência da mineração no desenvolvimento socioeconômico dos municípios. Sobretudo, foi possível verificar a vulnerabilidade dos municípios relacionados às oscilações de mercado da atividade minerária, que, por sua vez, são evidenciadas nas variações do PIB *per capita* e no componente Emprego & Renda do IFDM, provenientes da volatilidade dos preços das *commodities* e da intensidade da produção mineral. Esses resultados indicam que a redução da produção minerária na economia pode impactar negativamente tanto o emprego quanto a renda.

Paralelamente, analisando o ISDEL, observa-se nas cidades de Congonhas, Itabira, Mariana e São Gonçalo do Rio Abaixo um médio desenvolvimento econômico nas dimensões de Capital Empreendedor e/ou Tecido Empresarial, o que sinaliza que esse municípios precisam evoluir na construção capacidades e de redes que impulsionam o empreendedorismo local, a fim de diversificar suas atividades

econômicas de forma a manter a prefeitura e população independentes dos empregos e das rendas provenientes da mineração.

É importante observar que os municípios apresentam diferentes comportamentos em relação aos indicadores socioeconômicos, e embora haja variação, em geral, os padrões de desenvolvimento socioeconômico são altos. Destacam-se os casos de Nova Lima e São Gonçalo do Rio Abaixo. Enquanto Nova Lima apresenta um IDHM muito alto em todas as suas componentes, bem como índices elevados para IFDM e ISDEL, a cidade de São Gonçalo do Rio Abaixo possui um IDHM municipal médio e, na esfera da Emprego & Renda, assim como os demais municípios, apresentou desenvolvimento regular em 2016. Ademais, o município foi classificado como tendo um desenvolvimento econômico médio, segundo o ISDEL. Conclui-se, portanto, que embora a atividade mineradora tenha um impacto direto na renda e emprego dos municípios, os demais indicadores apresentaram um nível moderado ou alto de desenvolvimento.

5.2 Análise do Quociente Locacional

O Quociente Locacional (QL) foi utilizado para identificar as especializações de cada cidade no ano de 2019, ou seja, os setores com maior importância relativa à região de referência, nesse caso, o Brasil.

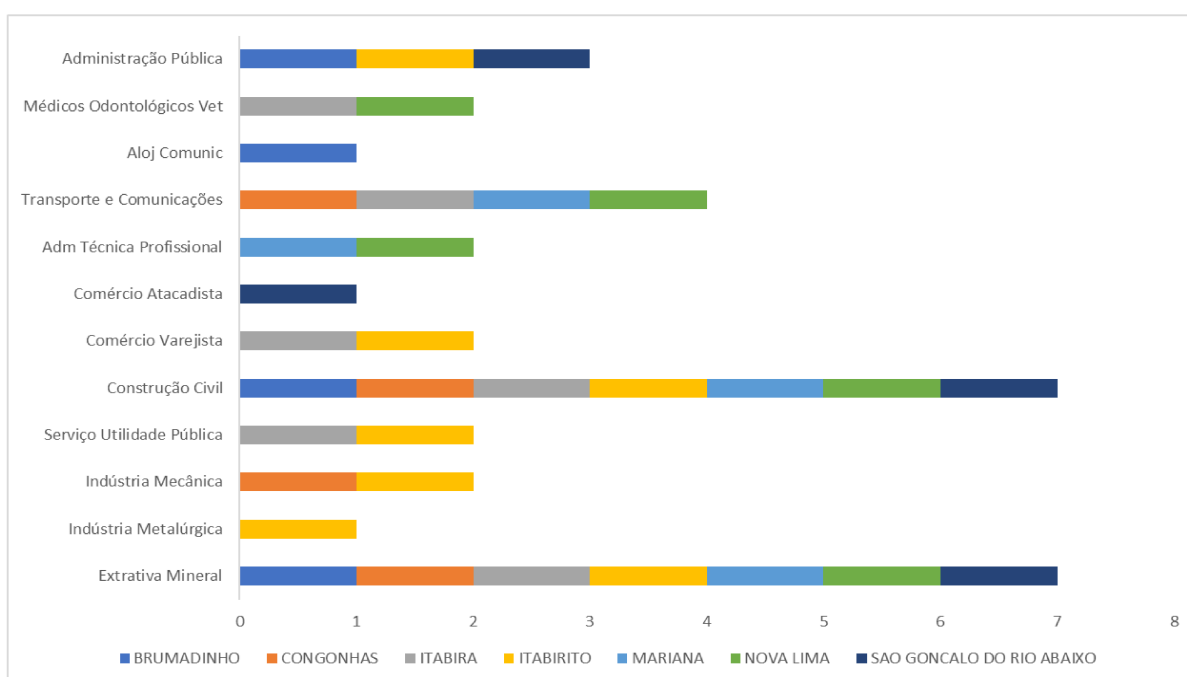
Inicialmente, foi identificado em quantas atividades econômicas cada município é especializado, adotando-se como linha de corte todas os subsetores que apresentaram QL igual ou superior a 1. Nota-se que dentre os sete municípios, Itabirito é o mais diversificado, seguido por Itabira e Nova Lima, pois são os municípios com as maiores quantidades de subsetores de especialização produtiva.

Tabela 5 - Valor do QL e quantidade de subsetores que cada município é especializado

	BRUMADINHO	CONGONHAS	ITABIRA	ITABIRITO	MARIANA	NOVA LIMA	SAO GONCALO DO RIO ABAIXO
Extrativa Mineral	40,07	86,45	32,13	33,18	33,01	26,08	66,44
Indústria Metalúrgica	0,24	0,18	0,91	2,15	0,31	0,28	0,15
Indústria Mecânica	0,02	4,59	0,52	1,73	0,20	0,52	0,00
Serviço Utilidade Pública	0,06	0,00	3,51	1,21	0,86	0,59	0,00
Construção Civil	3,82	1,01	1,73	2,40	2,31	4,26	3,13
Comércio Varejista	0,67	0,67	1,23	1,10	0,94	0,55	0,26
Comércio Atacadista	0,02	0,06	0,20	0,21	0,44	0,43	1,94
Adm Técnica Profissional	0,41	0,16	0,63	0,32	1,03	1,55	0,64
Transporte e Comunicações	0,93	1,55	1,23	0,82	1,65	1,17	0,36
Aloj Comunic	1,26	0,49	0,96	0,79	0,82	0,98	0,48
Médicos Odontológicos Vet	0,12	0,46	1,65	0,44	0,67	1,44	0,03
Administração Pública	1,19	0,89	0,52	1,14	0,94	0,42	1,27
Quant. de subsetores com QL ≥ 1	4	4	6	7	4	5	4

Fonte: RAIS, 2019 (Elaborado pela autora).

A tabela 5 apresenta os subsetores com maiores participações na estrutura produtiva de cada município. O número de setores com QLs ≥ 1 , ou seja, aqueles maiores que a unidade, mostra as atividades que melhor refletem a especialização por município. É possível perceber que, conforme apontado neste trabalho, o setor da mineração é a atividade em comum entre os municípios analisados apresentando os maiores QLs.

Gráfico 12 - Os maiores subsetores com $QL \geq 1$ nos municípios analisados

Fonte: RAIS, 2019 (Elaborado pela autora).

Consta-se que os 7 municípios são mais especializados nas atividades de mineração e construção civil, seguido pelo subsetor de transporte e comunicações presente em 4 municípios. Conforme apontado por Cheshire *et al.* (2014), o aumento de trabalhadores provenientes do setor de recursos naturais pode gerar congestionamento nas estradas e sobrecarga na infraestrutura e serviços públicos locais. Além disso, a exploração mineral frequentemente exige uma infraestrutura de transporte significativa, incluindo rodovias, ferrovias e portos, para transportar os minérios. De acordo com Silva (2019), a indústria de construção civil apresenta uma forte relação com a mineração, principalmente por meio das empresas terceirizadas que prestam serviços às mineradoras, ademais este setor depende do uso de minerais extraídos na mineração, como o calcário, argila e gipsita, como matéria-prima.

Observa-se que Itabirito é a cidade com o maior número de especializações, com QL superior a 1 nos subsetores de extrativa mineral, indústria metalúrgica, indústria mecânica, serviços de utilidade pública, construção civil, comércio varejista e administração pública.

Analisando o quadro 2, é possível identificar subsetores com potencialidades de especialização (que representa em ordem decrescente, os QL menores de 0,99 e maiores que 0,80), isto é, apesar de no período analisado não representarem especialização, podem ser subsetores com potencial de investimento que podem contribuir com a diversificação produtiva dos municípios.

Quadro 2 - Subsetores em potencial de especialização

MUNICÍPIO	0,80 < QL < 0,99
BRUMADINHO	Alimentos e Bebidas, Transporte e Comunicações
CONGONHAS	Administração Pública e Produto mineral não metálico
ITABIRA	Alojamento Comunicação, Indústria Metalúrgica e Ensino
ITABIRITO	Alimentos e Bebidas, Indústria Têxtil, Transporte e Comunicações
MARIANA	Administração Pública, Comércio Varejista, Serviço Utilidade Pública, Ensino e Alojamento Comunicação
NOVA LIMA	Alojamento Comunicação, Instituição Financeira e Borracha, Fumo, Couros
SAO GONCALO DO RIO ABAIXO	-

Fonte: RAIS, 2019 (Elaborado pela autora).

Com isso se percebe a diferenciação regional e o perfil da especialização em cada um dos municípios. O resultado reflete características diferentes: enquanto São Gonçalo do Rio Abaixo não possui outras atividades que apresentem potencialidades tão próximas de uma especialização, os demais municípios

apresentam pelo menos duas atividades com potencial. Todavia, a grande maioria não são complexas, tão pouco representam potencial tecnológico para a cidade.

Ainda, verifica-se que o subsetor de serviços de alojamento, alimentação, reparos, manutenção residencial, rádio difusão de TV com e sem fio está presente em três municípios como potencial de especialização, seguido pelos setores de alimentos e bebidas, transporte e comunicação, ensino e administração pública, atividades presentes em pelo menos dois municípios. Embora a administração pública possa fornecer serviços importantes para a sociedade e contribuir para o desenvolvimento econômico, ela não é considerada um setor de especialização produtiva para os municípios, porque o setor público geralmente não gera riqueza por si só, ou seja, não é caracterizado como uma atividade produtiva, principalmente porque não produz bens físicos tangíveis que possam ser comercializados no mercado. Seu financiamento vem do orçamento público, que é financiado por meio de impostos.

A cidade de Brumadinho é o quarto maior município em extensão territorial de Minas Gerais e é conhecida pela sua diversidade geográfica, étnica e histórica. Segundo Quintão,

A busca por modos de vida diferentes da indústria extrativa sempre esteve presente na cidade, seja pela vocação logística, seja pelo turismo, artes e agricultura (esta última se manifestando por meio de assentamentos de reforma agrária e pequenos e médios agricultores). Ao mesmo tempo que existiam plantações de café e de outras culturas, a atividade garimpeira foi marcada por contaminação ambiental e a violência era presente (QUINTÃO, 2022, p. 660)

A exploração mineral iniciou no final do século XVII com a busca da “Serra das Esmeraldas” e se intensificou em meados do século XX com a construção do ramal e das estações ferroviárias que passaram a interligar distritos e povoados de Brumadinho e seu entorno. A cidade que antes era ponto de encontro de comerciantes para a logística cafeeira e de outros insumos agropecuários, passou a direcionar todos os seus esforços de mão de obra para a nova “vocação”. Em 2019, após o rompimento da barragem da Vale S/A que matou 272 pessoas, a cidade além de sentir os impactos ambientais e sociais causados pela tragédia, também enfrentou os problemas financeiros vinculados à dependência do território em relação aos recursos da mineração (BECHLER, 2019).

Assim, como percebido nos demais municípios, o período de crescimento da arrecadação da CFEM do município se encerra a partir de 2013 (gráfico 2), quando

a rentabilidade da produção do minério de ferro é abalada pela queda dos preços do produto, pela redução da demanda chinesa e crise econômica nacional. Como apresentado no gráfico 4 percebe-se que a complexidade das atividades econômicas estão de alguma forma relacionadas à arrecadação da CFEM, demonstrando que a capacidade produtiva do município está vinculada fortemente às atividades mineradoras.

Segundo os dados da RAIS, os subsetores que mais empregaram em 2019 foram a administração pública, extrativa mineral, construção civil, alojamento comunicação e comércio varejista, sendo que apenas este último não representa especialização do município, com $QL < 1$ (gráfico 12). No quadro 2 nota-se que as atividades de alimentos e bebidas, transporte e comunicações possuem potencialidade de especialização produtiva no município. Nesse sentido, verifica-se que a estrutura produtiva local não possui alternativas econômicas complexas e diversificadas, o que pode gerar vulnerabilidade econômica para o município.

O município de Congonhas está localizado na microrregião de Conselheiro Lafaiete e sua estrutura geológica exerce influência direta na paisagem e na qualidade de vida da comunidade local. Aproximadamente metade de sua área possui relevo fortemente ondulado e montanhoso, onde predominam as atividades de extração mineral. A exploração em Congonhas iniciou no século XVII com expedições pela busca do ouro e pedras preciosas. Com o esgotamento desses elementos, a atividade mineradora voltou seus esforços para a exploração das abundantes jazidas de ferro da região (MILANEZ, 2011).

De acordo com o gráfico 12, a cidade possui 4 atividades com $QLs \geq 1$, com especialização produtiva: extrativa mineral, transporte e comunicações, indústria mecânica e construção civil. Destaque para a indústria mecânica que está relacionada a manutenção das máquinas das empresas minerárias. De acordo com o quadro 2, o potencial de especialização na cidade é o subsetor de produto mineral não metálico.

No município a arrecadação da CFEM vem evoluindo de forma significativa de 2006 a 2013. No período de 2015 a 2017 houve queda no recolhimento, entretanto os valores se mantiveram próximos ao que foi arrecadado no período de 2011 a 2013. Destaca-se que nos anos de 2018 e 2019 a cidade ocupou a primeira colocação no ranking dos municípios que mais arrecadaram com a CFEM no estado,

de forma que, em 2019 a arrecadação foi cerca de quatorze vezes maior do que em 2006. Sobre o ICE, analisado no gráfico 3, nota-se que seu maior nível de complexidade econômica foi registrado no ano de 2016, onde o município atingiu patamares de complexidade próximo a cidade de Itabira. Conforme demonstrado na seção 5.2, no município, a variação do ICE pode ser relacionada com a CFEM em 57,8% em valor absoluto.

Segundo Milanez (2011):

[...] ao invés da "diversificação" da economia [...] o que vem ocorrendo em Congonhas é a "verticalização" da indústria minero-metalúrgica, baseada em uma visão linear de desenvolvimento [...] o que parece guiar o modelo de desenvolvimento adotado por Congonhas é a extração imediata dos minérios, baseada no argumento de que "*[a] boa condição de vida das gerações futuras nas cidades mineradoras será garantida não pelo minério que ficará guardado no subsolo, mas, pela máxima produção, nesse momento, e pela correta aplicação dos seus benefícios*" (CABIDO, 2010b) (MILANEZ, 2011, p.223).

Assim sendo, o que percebe-se é que as atividades produtivas desta região também estão intrinsecamente relacionadas à mineração, o que não garante complexidade produtiva para o município e cria dependência pela mineração.

O município de Itabira está a 107 km de distância da capital de Minas Gerais e foi o primeiro centro no país de extração mineral em grande escala para exportação. A descoberta do ouro, no século XVIII, motivou um grande fluxo migratório na cidade, mas a exploração do minério de ferro iniciou no século XX com a empresa *Itabira Iron Ore Company*, que posteriormente foi incorporada a Companhia Vale do Rio Doce, atualmente apenas Vale S.A (GUIMARÃES e MILANEZ, 2017). Itabira, que antes vivia da confecção de tecidos, agricultura e pecuária, passou a depender unicamente da atividade de mineração, ou seja, ficou com sua estrutura produtiva ainda menos diversificada.

No ano de 2019, as atividades econômicas que mais empregaram no município foram comércio varejista, extrativa mineral, administração pública, alojamento, produtos médicos odontológicos veterinários, administração técnica profissional, transporte e comunicações, construção civil e ensino. Sendo que, dentre esses, os subsetores de administração pública, alojamento, administração técnica profissional e ensino não possuem especialização produtiva, possuindo QL com valores inferiores a 1. Com relação ao índice de complexidade econômica do município, através do gráfico 3, observa-se que, entre os municípios pesquisados,

Itabira possui o segundo melhor índice ao longo do tempo, ficando atrás apenas de Nova Lima. Contudo verifica-se que desde de 2012 os níveis de complexidade econômica do município se mantiveram em queda em relação à estrutura produtiva dos demais municípios. Conforme apontado por Guimarães e Milanez (2017):

De forma geral, ao longo de sua história, a cidade tem vivido um permanente dilema entre apostar na diversificação econômica ou aumentar sua dependência da mineração. Aparentemente, ela tem repetidas vezes optado pela segunda alternativa, apostando no aumento da cava (GUIMARÃES e MILANEZ, 2017, p.230).

Itabirito é um dos municípios mineiros em que sua economia gira em torno da mineração. Utilizando o método de QLs foi possível verificar que, conforme gráfico 12, em relação às demais cidades analisadas, Itabirito é a cidade com mais especializações, com QL superior a 1 nos subsetores de extrativa Mineral, indústria metalúrgica, indústria mecânica, serviços de utilidade pública, construção civil, comércio varejista e administração pública. Ao analisar o volume de postos de trabalho e o número de estabelecimentos em Itabirito, é possível observar que a administração pública é o subsetor com maior geração de empregos, sendo em média 839 profissionais por estabelecimento. Em seguida, temos a extrativa mineral com 163 profissionais empregados por estabelecimento. Esses dados evidenciam que o município está vinculado a setores que dependem de fatores externos para manter os postos de trabalho. A administração pública depende do orçamento público, que pode ser afetado por questões políticas e econômicas em níveis estadual e federal. Já a extrativa mineral depende das flutuações do mercado global, o que também pode impactar os postos de trabalho no setor. No quadro 2 nota-se que as atividades de alimentos e bebidas, indústria têxtil e transporte e comunicações possuem potencialidade de especialização produtiva no município.

Com relação à complexidade econômica, Itabirito mantém níveis de ICE muito próximo de Itabira e Congonhas. O gráfico 3 demonstra que a partir de 2013 a complexidade econômica do município diminuiu, não retomando os patamares antes vistos.

A cidade de Mariana fica na encosta sul da Serra do Espinhaço, no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais. A mineração é intensa na região desde a década de 1970. A mina de Germano, construída pela Samarco Mineração S.A (uma *joint venture* entre a Vale e a anglo-australiana BHP Billiton), mudou toda a estrutura

da área. Além da Samarco, a cidade conta com empreendimentos da Vale e de outras empresas. Com o impulso econômico da atividade mineral, o município presenciou um grande fluxo migratório em busca de emprego, surgindo pressões pela ampliação da infra estrutura e dos serviços municipais (GONÇALVES, 2014 ; SILVA *et al.*, 2018).

Em relação aos valores da CFEM (gráfico 2), a cidade de Mariana registrou aumentos na arrecadação até 2013. No entanto, de 2014 a 2019, a arrecadação apresentou uma forte queda, principalmente devido à paralisação das atividades no complexo da Samarco após o rompimento da barragem de Fundão. Em 2018 a CFEM retomou o crescimento por causa do valor das operações nos complexos minerários da Vale. Em 2014, o valor total arrecadado pela CFEM foi de R\$144 milhões, enquanto em 2019 o valor caiu para R\$83 milhões. Durante o período de 2006 a 2019, a variação negativa da CFEM também afetou os valores do PIB *per capita*, que apresentaram uma queda de 26,34% (tabela 2). É provável que esse declínio na arrecadação seja atribuído não somente ao rompimento da barragem, mas também à crise econômica do país, que afetou a arrecadação da CFEM em outros municípios também. Quando se trata dos indicadores socioeconômicos, a cidade apresentou bons resultados, com alto IDHM e ISDEL e índice de IFDM moderado.

Com relação aos empregos formais, os dados da RAIS para 2019 demonstram que os subsetores que mais empregam são administração pública, extrativa mineral, comércio varejista, adm. técnica profissional, transporte e comunicações e construção civil. Isto é, de forma geral, desconsiderando a administração pública que é uma atividade essencial e necessária para o município, os setores que mais empregam são serviços e comércio setores compostos essencialmente por atividades *non tradables*, isto é, atividades que são comercializáveis apenas dentro do mercado doméstico, de consumo pessoal e domiciliar, com exigência de mão de obra de menor qualificação e de mais baixos salários (SILVA, *et al.*, 2019).

Analisando o gráfico 12 dos subsetores com $QL \geq 1$, verifica-se que, os subsetores extrativa mineral, construção civil, adm. técnica profissional e transporte e comunicações são as atividades que possuem especialização produtiva no município. E, conforme quadro 2, as atividades de administração pública, comércio varejista, serviço utilidade pública, ensino e alojamento comunicação são atividades

que apresentam potencialidades para a especialização produtiva. Contudo, conforme Silva *et al.* (2017, p.4), esses setores representam “ [...] *menor capacidade de gerar estímulos mais dinâmicos na economia do município, de reagir de forma contra cíclica frente ao esgotamento de ciclos de consumo ou mesmo reagir frente às consequências econômicas de choques adversos*”.

Analisando o gráfico 3, nota-se que o índice de complexidade econômica do município se manteve em queda ao longo dos anos, com níveis inferiores de complexidade desde de 2007. Os resultados demonstram que a capacidade produtiva do município está inerentemente vinculada apenas à atividade mineradora, demonstrando que, em termos de políticas voltadas para a diversificação e complexidade das atividades econômicas, há pouco estímulo.

Nova Lima é um município localizado na Região Metropolitana de Belo Horizonte e historicamente é reconhecida pela extração mineral. Como outras cidades históricas mineiras, Nova Lima iniciou sua atividade mineradora ainda no Ciclo do Ouro²¹, no final da década do século XVII. Contudo, seu diferencial foi que ao longo do século XIX e XX a cidade continuou prosperando devido a descoberta de grande volume de ouro e por usar tecnologias que permitiam a extração de minério de forma eficiente e segura (MENECALE, 2002).

Como pode ser observado no gráfico 12, o município possui cinco atividades com especialização produtiva, a saber: extrativa mineral, construção civil, administração técnica profissional, transporte e comunicações e serviços médico, odontológicos e veterinários²². Sendo que, além dessa, os subsetores que mais empregam são comércio varejista, alojamento, administração pública, ensino e alimentos e bebidas²³. Contudo, quando se analisa o quadro 2, verifica-se que são as atividades de instituição financeira, borracha, fumo e couros que possuem potencialidade para especialização produtiva no município.

²¹ O ciclo do ouro, também referido como ciclo da mineração e corrida do ouro, foi o período da história brasileira em que a extração e exportação do ouro dominou a dinâmica econômica do Brasil Colônia.

²² O Vila da Serra, em Nova Lima, conta com uma concentração cada vez maior de hospitais, clínicas e laboratórios, o que torna a região estratégica para o atendimento hospitalar de todo o estado de Minas Gerais. A consolidação do Vila da Serra como um polo de saúde não só posiciona a região e o estado como pioneiros na criação de um hub desse segmento no país, mas também tende a atrair mais investimentos para a região.

²³ Um dos esforços do poder público da cidade foi a chamada Lei da Artesania, que permitiu a produção artesanal em áreas não industriais. Essa medida atraiu principalmente cervejarias artesanais no início dos anos 2000, que hoje se concentram no Bairro Jardim Canadá.

Vale destacar que a Região Metropolitana de Belo Horizonte exerce uma influência significativa na dinâmica de Nova Lima. Como parte dessa região, a cidade está em estreita conexão com a capital mineira, que é o principal centro econômico da região. Dessa forma, muitas empresas e trabalhadores da área metropolitana se deslocam diariamente para Nova Lima em busca de oportunidades de negócios ou trabalho. Além disso, a região metropolitana tem uma infraestrutura de transporte eficiente, o que facilita o acesso a Nova Lima e contribui para o desenvolvimento econômico da cidade.

De acordo com os dados do gráfico 3, a cidade de Nova Lima se sobressai em termos de complexidade, sendo o município com maiores ICE, em relação às cidades analisadas. Esses resultados demonstram que cidade tem caminhado na busca por incentivar atividades mais complexas, conforme mencionado por Abner Henrique, Secretário de Desenvolvimento Econômico na Prefeitura de Nova Lima²⁴:

Hoje priorizamos negócios de alto valor agregado e que sejam sustentáveis, ligados à tecnologia, biotecnologia, e à área da saúde humana, da qual temos a presença do Hospital Biocor e do Hospital Vila da Serra. Somados, temos ainda o Mater Dei, em construção no Vila da Serra, que passa a fazer coro à malha hospitalar do município. É uma priorização, não uma exclusividade (DIÁRIO DO COMÉRCIO, 2022)

De acordo com o secretário, Nova Lima tomou várias medidas, dentre as quais a identificação de vocações já existentes na cidade. Por exemplo, foi mapeado o cluster de biotecnologia no Alphaville, o polo de saúde e inovação no Vila da Serra e as trilhas para esportes de aventura na região nordeste. Essas identificações indicaram por onde iniciar o projeto de diversificação econômica da cidade.

Com base nas informações apresentadas, pode-se constatar que a cidade de Nova Lima se destaca em termos de indicadores socioeconômicos e complexidade econômica em comparação aos demais municípios analisados, sendo o município com o maior ICE. Por outro lado, a cidade de São Gonçalo do Rio Abaixo apresenta a menor complexidade econômica quando comparada às demais cidades, conforme evidenciado pelo gráfico 3. Embora apresente o maior PIB *per capita*, a análise da complexidade produtiva revela que as atividades econômicas possuem baixa competitividade.

²⁴ Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/economia/nova-lima-planeja-diversificar-economia/>.

Desde 2006, a pequena cidade de São Gonçalo do Rio Abaixo, com apenas 10 mil habitantes, tem experimentado um surto econômico com a chegada da Vale e a extração de minério na Mina Brucutu. Os dados do gráfico 2 (CFEM) mostram um aumento na arrecadação da CFEM desde a instalação da mina, e em 2019 a arrecadação foi cerca de nove vezes maior do que em 2006. No entanto, o aumento na produção mineral na região não tem se traduzido em uma melhoria nos indicadores socioeconômicos, uma vez que o município apresenta um nível médio de IDHM (conforme tabela 3) e de desenvolvimento econômico, de acordo com o indicador ISDEL (conforme figura 3).

A cidade abriga grandes empresas industriais em suas proximidades, o que a torna um polo industrial. A menos de 30 km de distância, está uma usina siderúrgica da Arcelor-Mittal, a 120 km estão a Usiminas e a Acesita, e a 40 km está instalada uma unidade da Gerdau. No entanto, apesar disso, é possível verificar no gráfico 12, desconsiderando o setor de administração pública, que o município apresenta apenas três subsetores com $QLs \geq 1$: extrativa mineral, construção civil e comércio atacadista. Além disso, de acordo com o quadro 2, não há outras atividades com potencial de especialização na cidade. Isso demonstra que a presença de grandes empresas ao redor não tem influenciado no nível de especialização econômica do próprio município.

Os resultados evidenciam que, nos municípios estudados, a especialização econômica concentra-se principalmente no subsetor de extrativa mineral e construção civil. Vale destacar que essas atividades estão estreitamente interligadas, uma vez que grande parte dos materiais extraídos da mineração é direcionada para abastecer a cadeia produtiva da construção civil, e há também uma crescente participação do setor da construção civil no processo de extração e comercialização desses materiais. Ademais, as empresas de construção civil atuam como prestadoras de serviços para as empresas de mineração, construindo barragens, realizando obras de infraestrutura para exploração e pavimentando ruas, pontes e rodovias.

A segunda pergunta de pesquisa que norteia este trabalho é se há especialização produtiva em outros setores econômicos nesses municípios. Com base nos dados apresentados, verificou-se que os subsetores com potencial de especialização produtiva ou já considerados como tal, com $QLs \geq 1$, são atividades de baixo grau de complexidade e com pouco ou nenhum potencial tecnológico. Além

disso, em sua maioria, esses subsetores estão diretamente ou indiretamente ligados à cadeia produtiva da mineração. Portanto, os gestores públicos devem pensar em estratégias de diversificação produtiva que estimulem o desenvolvimento de outras capacidade produtivas nas regiões e bem como de serviços com maior complexidade e valor agregado, que complementam o tecido produtivo local e possam ser uma fonte de renda para o município. É importante ressaltar que a diversificação não relacionada pode ser uma boa opção para os municípios, pois incentiva a criação de atividades mais complexas e inovadoras, que não estejam ligadas à base econômica já existente nas regiões. Essa estratégia pode gerar novas oportunidades de emprego e renda, além de diversificar as receitas municipais, reduzindo a dependência de setores específicos e sensíveis a flutuações de mercado. Dessa forma, investir em atividades não relacionadas à base econômica já existente pode trazer benefícios duradouros para o desenvolvimento socioeconômico da região.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto e frente ao objetivo geral do estudo, buscou-se analisar, os sete municípios que mais arrecadam CFEM no estado de Minas Gerais e o grau de diversificação econômica, através do Índice de Complexidade Econômica e do Quociente Locacional, no período de 2006 a 2019.

Inicialmente, no capítulo dois, foram estabelecidas as bases conceituais sobre a mineração como um recurso não renovável e finito, com grande volatilidade de preço. Conforme apresentado, há uma dualidade do papel da mineração, se para muitos a mineração é uma maldição por seus impactos sociais, econômicos e ambientais de longo prazo, por outro lado, as rendas dessa atividade, através da CFEM, podem ser utilizadas para promover o desenvolvimento de economias sustentáveis, por meio de investimentos em infraestrutura local, capital humano, recursos naturais renováveis, fortalecimento institucional, diversificação produtiva local e melhorias no bem-estar social da sociedade presente e das gerações futuras. Dessa forma, a CFEM, pode atuar como um instrumento jurídico econômico para apoiar o desenvolvimento sustentável das comunidades mineradoras.

Em seguida, no capítulo três da dissertação, foi abordada a literatura de desenvolvimento socioeconômico e desenvolvimento regional e a importância dos indicadores para os gestores públicos avaliarem as condições de desenvolvimento de um determinado local. A diversificação produtiva foi destacada como uma estratégia importante para o desenvolvimento regional, podendo ser relacionada ou não relacionada à base econômica já existente na região. A compreensão da diversificação produtiva é essencial para atrair investimentos produtivos que criem oportunidades de crescimento, desenvolvimento e de sobrevivência das regiões. Ainda no capítulo três, foram apresentados o Índice de Complexidade Econômica e o Quociente Locacional como umas das ferramentas para mensurar a diversificação produtiva de um município.

No capítulo quatro, foi apresentado a metodologia dos dados utilizados, com ênfase no Quociente Locacional (Vantagem Comparativa Revelada), que é uma das medidas para construir o Índice de Complexidade Econômica. Além disso, foi detalhada a construção do ICE e apresentado a adaptação da metodologia complexidade realizada por Freitas (2019), que passou a utilizar para a análise

regional e local, ao invés de dados do comércio internacional, dados de emprego nas atividades econômicas, disponibilizados pela RAIS/MTE.

No quinto capítulo foram expostos os resultados e discussões da pesquisa. Utilizando a correlação de Spearman entre a CFEM e o ICE, o estudo examinou inicialmente a relação entre a Arrecadação da Compensação pela Exploração Mineral e o Índice de Complexidade Econômica dos municípios. Em seguida, foi realizado um panorama dos indicadores socioeconômicos dessas cidades, e por fim, a partir do cálculo do QL, foi analisada a especialização das atividades econômicas de cada município.

Mediante os resultados obtidos, verifica-se que para os municípios de Brumadinho, Congonhas, Mariana e Nova Lima há uma correlação forte entre as variáveis CFEM e ICE, ou seja, as variáveis tendem a se mover na mesma direção. Já os municípios de Itabira, Itabirito e São Gonçalo do Rio Abaixo apresentaram uma correlação fraca entre as duas variáveis. Esses resultados reforçam a importância da aplicação adequada dos recursos gerados pela CFEM, para promover a diversificação produtiva dessas cidades. É esperado que o nível de arrecadação da CFEM impacte os indicadores de complexidade, uma vez que, esses recursos devem ser utilizados para desenvolver políticas de atração de novos investimentos e avançar a complexidade econômica dos municípios analisados. Para trabalhos futuros, sugere-se avançar em direção a testes de causalidade entre as variáveis.

Ao analisar os indicadores socioeconômicos, constata-se que os municípios apresentam comportamentos distintos, porém, em geral, apresentam elevados padrões de desenvolvimento socioeconômico. Observou-se que as flutuações nos preços das *commodities* têm impacto no PIB *per capita* e no emprego, evidenciando a vulnerabilidade desses municípios às oscilações do mercado mineral. É relevante ressaltar que Nova Lima apresentou os melhores índices socioeconômicos, enquanto São Gonçalo do Rio Abaixo apresentou os menores índices em relação aos demais municípios analisados.

No que diz respeito à estrutura produtiva, os municípios mineradores possuem uma especialização produtiva concentrada em setores como a indústria extrativa mineral, construção civil e transportes e comunicações, que estão diretamente ou indiretamente ligados à cadeia produtiva da mineração. Além disso, ao analisar as atividades com potencial para especialização produtiva, verificou-se

que esses municípios não apresentaram potencial de especialização em atividades complexas e diversificadas. Ao contrário, há uma concentração em atividades relacionadas a comércio e serviços que apresentam baixo encadeamento produtivo e pouca conexão com outras atividades econômicas. Além disso, a maioria dos municípios não possui especialização em setores de indústria de transformação, o que resulta em poucas oportunidades de negócios e empregos em outros setores, deixando a economia desses municípios mais vulnerável.

Os resultados obtidos apontam para limitações nas oportunidades de diversificação nessas regiões, uma vez que as atividades em que são especializadas formam economias de enclave. Como resultado, os municípios analisados apresentaram especialização em atividades de baixa complexidade e com baixa propensão ao crescimento e desenvolvimento econômico. Assim, sugere-se a implementação de ações para promover a diversificação não relacionada, isto é, atividades que não estejam ligadas à base econômica principal já existente nas regiões. O objetivo é priorizar atividades mais complexas, que fomentem a inovação, aumentem as oportunidades de emprego e renda e diversifiquem as receitas municipais.

Tendo em vista o volume significativo de recursos envolvidos na atividade de exploração mineral, cabe aos gestores públicos a responsabilidade de definir estratégias específicas para aplicação dessas receitas em ações que promovam a diversificação econômica. Isso pode incluir incentivos ao empreendedorismo e atração de novos investimentos que fortaleçam a capacidade regional de inovação, estimulando o conhecimento local e desenvolvendo ciência e tecnologia. Dessa forma, ao longo do tempo, a estrutura produtiva atual poderá ser transformada em serviços com maior complexidade e valor agregado, reduzindo a dependência dos recursos oriundos da mineração através da CFEM. No entanto, é importante ressaltar que a diversificação econômica não acontece no curto prazo e, portanto, são necessários programas e políticas municipais permanentes para atingir esse objetivo. Para isso, é crucial romper com a miopia dos agentes públicos em relação à tomada de decisão econômica, a fim de que não fiquem presos apenas aos resultados imediatos de seus governos, mas valorizem também o desenvolvimento econômico de longo prazo.

Entende-se que a elaboração de uma estratégia de diversificação da economia local requer a presença de habilidades dos governos municipais em várias

dimensões. Dessa forma, é importante enfatizar a importância de aprimorar a legislação atual e desenvolver um plano para o uso dos fundos da CFEM, a fim de tornar mais claras e transparentes as orientações para o uso desses recursos na promoção da diversificação econômica.

Dessa forma, a análise realizada neste estudo é crucial para compreender a dinâmica local dos municípios mineradores e oferecer subsídios para discussões e propostas de diversificação da estrutura produtiva. A análise inicial da correlação de Spearman entre a CFEM e o ICE das regiões tem como objetivo auxiliar os formuladores de políticas públicas a compreenderem melhor a relação entre essas duas variáveis e a identificar a atual estrutura de especialização produtiva dos sete municípios, de forma a desenvolver ações em direção à diversificação não relacionada. Isso é essencial para que, no longo prazo, os municípios deixem de depender de uma estrutura produtiva de enclave especializada na mineração e passem a se concentrar em atividades mais complexas, inovadoras e com maior valor agregado.

Como sugestão, propõe-se a criação de uma plataforma digital aberta e pública, inicialmente no âmbito estadual, para monitorar os recursos da CFEM e seus indicadores socioeconômicos e de desenvolvimento regional. Isso tornaria o acompanhamento da CFEM claro, transparente e didático, permitindo que os impactos das receitas da mineração sejam avaliados de forma padronizada e oferecendo insumos importantes para a tomada de decisão, especialmente pelos gestores públicos. Durante esta pesquisa, foi observado que existem vários estudos que buscam analisar os impactos da CFEM nos municípios mineradores, tornando a implementação de uma plataforma ainda mais relevante. Essa ferramenta seria fundamental para estabelecer políticas públicas que visem a diversificação da economia local e o desenvolvimento regional sustentável.

Vale ainda destacar a necessidade de se desenvolver estudos mais aprofundados para verificar outras possibilidades de influência das receitas da CFEM no impulsionamento da diversificação produtiva dos municípios. Nesse sentido, a utilização de ferramentas estatísticas mais avançadas, como análise multivariada, para o cruzamento de informações decorrentes de outros indicadores de diversificação, pode proporcionar resultados mais precisos e confiáveis. Além disso, é possível explorar outras fontes de dados, como dados de mercado e estudos de caso, para entender melhor o cenário e as possibilidades de

diversificação econômica dos municípios mineradores. A combinação dessas diferentes abordagens pode contribuir significativamente para a elaboração de políticas públicas mais eficazes e sustentáveis nos municípios mineiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, André Naves – **Histórico e Importância da Mineração no Estado** – In: Revista do Legislativo - Assembleia Legislativa de Minas Gerais - Nº 41, Janeiro/Dezembro 2008, p. 27 -32.

Agência Nacional de Mineração (ANM). Arrecadação CFEM. Brasília: **Agência Nacional de Mineração**, 2020. Disponível em: https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao_cfem.aspx. Acesso em: 10 jul 2019.

AUTY, Richard; WARHURST, Alyson. Sustainable development in mineral exporting economies. **Resources Policy**, v. 19, n. 1, p. 14-29, 1993.

BALLAND, Pierre-Alexandre et al. Smart specialization policy in the European Union: relatedness, knowledge complexity and regional diversification. **Regional studies**, v. 53, n. 9, p. 1252-1268, 2019.

BALASSA, B. (1965) Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage. **Manchester School of Economic and Social Studies**, v.33, p.99-123.

BANDEIRA, Pedro. **Participação, articulação de atores sociais e desenvolvimento regional**. 1999. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/2758>. Acesso em 10 fev 2023.

BARQUERO, A. V. **Las nuevas fuerzas del desarrollo**. Barcelona: Antoni Bosch, 2005.

BECHLER, Reinaldo Guilherme; BECHLER, Rosiane Ribeiro. (Des) Caminhos da Mineração em Brumadinho: presente, passados e futuros. **Revista Tempo e Argumento**, v. 11, n. 26, p. 548-559, 2019.

BOISIER, S., HADDAD, P. R. (Orgs.). **Economia regional, teorias e métodos de análise**. Fortaleza: BNB/ ETENE, 1989.

BORTOLINI, L. V.. **Desenvolvimento econômico de municípios mineradores em Minas Gerais: buscando alternativas de diversificação produtiva a partir da plataforma Data Viva**. Trabalho de conclusão de curso - Curso de Administração Pública - Fundação João Pinheiro, Minas Gerais, 2015.

BOSCHMA, Ron et al. **Designing Smart Specialization Policy: relatedness, unrelatedness, or what?**. Utrecht University, Human Geography and Planning, 2021.

BRAGA, T. M.. Índices de Sustentabilidade Municipal: o desafio de mensurar. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v.14, n.3, p.11-13, 2004.

BRASIL, Senado Federal. **Constituição da república federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Lei n. 13.540**, de 18 de dezembro de 2017. Altera as Leis nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e 8.001, de 13 de março de 1990, para dispor sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM).

BREITBACH, A. C. M. A diversificação industrial como fator de crescimento da região de Caxias do Sul. **Análise- Revista de Administração da PUCRS**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 22-35, jan./jun. 2007.

BUNKER, Stephen G. **Underdeveloping the Amazon: Extraction, unequal exchange, and the failure of the modern state**. University of Chicago Press, 1988.

CAMPOLINA, Bernardo; CAVALCANTE, Anderson Tadeu Marques. Economia minerária e seu impacto urbano: desafios e contradições na Região Metropolitana de Belo Horizonte. **Redes**, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/313146086_Economia_mineraria_e_seu_impacto_urbano_desafios_e_contradicoes_na_Regiao_Metropolitana_de_Belo_Horizonte . Acesso em 30 maio 2022.

CAMPOS, R. H. C.; FERREIRA, R. T.. **Sustentabilidade Fiscal dos municípios do Estado do Ceará**. Fortaleza: UFC, 2011.

CANUTO, O; CAVALLARI, M. Natural Capital and the Resource Curse. **Economic Premise - World Bank**, Maio de 2012, Número 83, p. 1-6. 2012.

CARTA IEDI. **O papel da infraestrutura na retomada da economia brasileira**. Edição 1089, 2021. Disponível em: https://iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_1089.html. Acesso em 21 fev. 2023.

CHESHIRE, Lynda; EVERINGHAM, Jo-Anne; LAWRENCE, Geoffrey. Governing the impacts of mining and the impacts of mining governance: Challenges for rural and regional local governments in Australia. **Journal of Rural Studies**, v. 36, p. 330-339, 2014.

CIMINI, F.; ROCHA, E. M. P.; VILLEGAS, I.; VASCONCELOS, F. A armadilha da baixa complexidade em Minas Gerais: o desafio da sofisticação econômica em um estado exportador de commodities'. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 17, p. 33-62, 2017

COLMAN, D.; NIXON, F. **Desenvolvimento econômico: uma perspectiva moderna**. Rio de Janeiro: Campus, 1981.

Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Brasília: **Câmara dos Deputados**, 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13540.htm#:~:text=Altera%20as%20Leis%20n%20%20C2%BA,de%20Recursos%20Minerais%20\(CFEM\)](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13540.htm#:~:text=Altera%20as%20Leis%20n%20%20C2%BA,de%20Recursos%20Minerais%20(CFEM)). Acesso em: 19 set. 2021.

CROCCO, M. A. *et al.* Metodologia de identificação de aglomerações produtivas locais. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 16(2), p. 211-241, maio/ago. 2006.

Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/neco/v16n2/01.pdf> . Acesso em: 10 jan. 2023.

CUNHA, Ana Maria Botelho Marinho da; GUEDES, Gilse Barbosa. **Mineração e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): o desafio da diversificação econômica em Itabira (MG)**. 2017.

CUST, J.; VIALE, C. Is There Evidence for a Subnational Resource Curse? Natural Resource Governance Institute. **Policy Paper**, April, 2016. Disponível em: https://resourcegovernance.org/sites/default/files/documents/nrgi_is-there-evidence-subnational-resource-curse.pdf . Acesso em: 20 mar. 2022.

DICKEN, P. Global shift: mapping the changing contours of the world economy. **6th ed. New York, NY: The Guilford Press, 2012.**

DOLABELA, Fernando. **Oficina do empreendedor**. Rio de Janeiro: Sextante, 2008.

DOMINGUES, Edson Paulo *et al.* **Efeitos econômicos da paralisação de parte da produção minerária em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Cedeplar, UFMG, 2019. Disponível em https://pesquisas.face.ufmg.br/nemea/wp-content/uploads/sites/20/2019/02/Nota-tecnica_MineraoMG-1.pdf. Acesso de 20 set. 2022.

DOWBOR, L. Desenvolvimento local e apropriação dos processos econômicos. **Revista do Instituto Brasileiro de Estudos**. São Paulo, n.51, p. 99-112, set./mar. 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4056/405641273005.pdf>. Acesso em 20 fev 2023.

ENRÍQUEZ, Maria Amélia. **Mineração: Maldição ou Dádiva? Os dilemas do desenvolvimento Sustentável a partir de uma base mineira**. São Paulo: Signus Editora, 2007. Disponível em https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/6417/1/2007_MariaAmeliaEnriquez.pdf. Acesso em 10 Agos. 2022.

ENRÍQUEZ, Maria Amélia. Recursos Minerais - da atual conjuntura de crise à estratégia de sustentabilidade. **Brasil Mineral** (São Paulo) , v. 1, p. 38-39, 2015.

ESANOV, Akram. Diversification in resource-dependent countries: its dynamics and policy issues. **Natural Resource Governance Institute**, 2012. Disponível em https://resourcegovernance.org/sites/default/files/documents/rwi_econ_diversificatio_n_intro1.pdf. Acesso em 11 de Nov de 2022.

FARIA, C. E. (2002). **A Mineração e o Meio Ambiente no Brasil**, PNUD. Brasília: CGEE.

FIELD, A. **Descobrendo a estatística usando o SPSS** [recurso eletrônico]. Tradução Lorí Viali. – 2. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : Artmed, 2017.

FIRJAN - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **Relatório**. Rio de Janeiro. IFDM. Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/ifdm/>>. Acesso em: 21 dez. 2022.

FJP. Fundação João Pinheiro. **Boletim de Conjuntura Econômica de Minas Gerais**. Belo Horizonte: FJP, 2017.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FREEMAN, Chris. The 'National System of Innovation' in historical perspective. **Cambridge Journal of economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.

FREITAS, Elton Eduardo; PAIVA, Emilia Andrade. Diversificação e sofisticação das exportações: uma aplicação do product space aos dados do Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 46, n. 3, p. 79-98, 2015.

FREITAS, Elton Eduardo *et al.* **Indústrias relacionadas, complexidade econômica e diversificação regional: uma aplicação para microrregiões brasileiras**. Tese (Doutorado em Economia) - Curso de Economia - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

FURTADO, Celso. **O desenvolvimento recente da economia venezuelana. In: Ensaios sobre a Venezuela: subdesenvolvimento com abundância de divisas**. Caracas: Editora Contraponto, p. 118-135, 2008.

GALA, Paulo; DE CARVALHO, André Roncaglia. Brasil, uma sociedade que não aprende: novas perspectivas para discutir ciência, tecnologia e inovação. **Cadernos de Campo: Revista de Ciências Sociais**, n. 27, p. 39-57, 2019.

GERAIS, Minas; SANTANA, Jair Eduardo. **Constituição do Estado de Minas Gerais**. 1989.

GONÇALVES, J.M. **Desenvolvimento Local e Mineração: um estudo de caso dos municípios de Mariana e Ouro Preto a partir da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais**. Monografia apresentada para integralização do Curso de Ciências Econômicas – UFOP. Mariana, 2014.

GRILLITSCH, Markus; ASHEIM, Bjørn. Place-based innovation policy for industrial diversification in regions. **European Planning Studies**, v. 26, n. 8, p. 1638-1662, 2018.

GUIMARÃES, Carolina Lucinda; MILANEZ, Bruno. Mineração, impactos locais e os desafios da diversificação: revisitando Itabira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 41, 2017. Disponível em <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/49360> . Acesso em 03 fev .2021.

GUIMARÃES, Eduardo Augusto de Almeida. **Políticas de inovação: financiamento e incentivos**. 2006. Disponível em:

https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1686/1/TD_1212.pdf. Acesso em 23 fev. 2023.

HARTWICK, John M. Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources. **The American Economic Review**, v. 67, n. 5, p. 972-974, dez. 1977.

HAUSMANN, R.; HIDALGO C.A.; BUSTOS, S.; COSCIA, M.; CHUNG, S.; JIMENEZ, J.; SIMÕES, A.; YILDIRIM, M. A (2011) **The Atlas of Economics Complexity – Mapping Paths to prosperity**. Puritan Press, p. 364.

HAUSMANN, Ricardo; HIDALGO, César. **Country diversification, product ubiquity, and economic divergence**. 2010.

HAUSMANN, Ricardo; HIDALGO, César A. The network structure of economic output. **Journal of economic growth**, p. 309-342, 2011.

Hausmann, Ricardo et al. **The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity**. Cambridge: MIT Press, 2013

HAUSMANN, Ricardo; KLINGER, Bailey. The structure of the product space and the evolution of comparative advantage. **CID Working Paper Series**, 2007.

HARTMANN, Dominik *et al.* Why did some countries catch-up, while others got stuck in the middle? Stages of productive sophistication and smart industrial policies. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 58, p. 1-13, 2021.

HEAL, Geoffrey. Are oil producers rich?. In: HUMPHREYS, Macartan; SACHS, Jeffrey D.; STIGLITZ, Joseph E. (Org.). **Escaping the resource curse**. New York: Columbia University Press, 2007.

HELOU FILHO, E. A.; OTANI, N. A utilização de indicadores na administração pública: a Lei n.o 12.120/2002 do estado de Santa Catarina. **Revista de Ciências da Administração**. v. 9, n. 17, p. 111-131, jan./abr. 2007.

HIDALGO, César A. *et al.* The product space conditions the development of nations. **Science**, v. 317, n. 5837, p. 482-487, 2007.

HIDALGO, César A.; HAUSMANN, Ricardo. The building blocks of economic complexity. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 106, n. 26, p. 10570-10575, 2009.

HIRSCHMAN, A. O. **The strategy of economic development**. New Haven: Yale University Press, 1958.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **O que é o PIB**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20PIB,R%24%209%2C9%20trilh%C3%B5es>. Acesso em: 01 jan. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). **Publicações 2021**. Disponível em: <https://ibram.org.br/publicacoes/> . Acesso em 10 out. 2022.

JORDAN, Meagan M.; WAGNER, Gary A. Revenue diversification in Arkansas cities: The budgetary and tax effort impacts. **Public Budgeting & Finance**, v. 28, n. 3, p. 68-82, 2008.

KOPEZINSKI, I. **Mineração x meio ambiente: considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

LARA, A. P. – **Uma proposta de gestão de produtos de software para formulação de estratégias competitivas pelos métodos Gestão de Portifólio**, Plataforma de Produtos e Technology Roadmapping (TRM) – Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Minas Gerais, 2008

LA SERNA, Humberto Almeida de et al. **Volatilidade dos Royalties da Mineração: análise do desempenho econômico dos municípios mineradores brasileiros frente ao desafio da volatilidade da renda mineral**, 2019.

LAVRA, Dayse Mara Gonçalves; BEZERRA, Francisco Antonio. Efetividade do Uso da Compensação por Royalties de Mineração sob a Perspectiva das Gerações Futuras. **SINERGIA - Revista do Instituto de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis**, v. 25, n. 2, p. 77-88, 2021.

LEAL, Adriana Pinheiro. A Importância do Empreendedorismo para o Desenvolvimento Econômico no Brasil. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 03, Ed. 08, Vol. 01, pp. 115-135, Agosto de 2018. ISSN:2448-0959.

LEITE, E. T.. **Compensação financeira pela exploração de recursos minerais: CFEM uma análise de sua contribuição para o desenvolvimento dos principais municípios mineradores de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2009.

LEWIS JUNIOR, S. R. Development problems of the mineral-rich countries. In: SYRQUIN, M.; TAYLOR, L.; WESTPHAL, Larry E. (ed). Economic structure and performance: essays in the honor of Hollis B. Chenery. Orlando, FL: **Academic Press**. Inc, p. 157-177, 1984. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780126800609500155>. Acesso em: 24 jul. 2021.

LIMA, J. K.; ESPERIDIÃO, F. Uma análise dos quocientes locacionais das regiões brasileiras nos anos de 1991, 2000 e 2010. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas** (Uesb), v. 18, p.175-196, jul./dez. 2014. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/ccsa/article/view/2061>. Acesso em: 10 Jan. 2023.

LIMA, Marcelo Augusto Prudente. A teoria da maldição dos recursos naturais e a nova agenda de pesquisa. **Anais 3º Encontro Nacional da ABRI, São Paulo**, 2011.

LINS, Andréia do Egito. **Uma aplicação da teoria da base exportadora ao caso nordestino**. 2008. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

LOPES, Rafael Tadeu Rodrigues. **Mineração e desenvolvimento: uma análise da maldição dos recursos naturais para os estados brasileiros**. 2013. Disponível em:

https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/89996/lopes_rtr_me_arafcl.pdf . Acesso em 15 maio 2022.

MACEDO, Suélem Viana et al. Participação dos royalties da mineração no orçamento dos municípios de Minas Gerais. **Teoria e Prática em Administração**, v. 12, n. 1, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/tpa/article/view/56318/34163> Acesso em: 5 Jan. 2023.

MACIEL, Philipe Marques Carvalho. Municípios mineradores de Minas Gerais: comentários sobre diversificação produtiva e sobre o Fundo de Exaustão e Assistência. **Cadernos da Escola do Legislativo**-e-ISSN: 2595-4539, v. 15, n. 24, p. 143-165, 2019. Disponível em <https://cadernosdolegislativo.almg.gov.br/ojs/index.php/cadernos-ele/article/view/152/122> . Acesso em 10 Agosto 2022.

MAZZUCATO, Mariana. **O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. Portfolio-Penguin, 2014.

MAZZUCATO, Mariana. **The value of everything: Making and taking in the global economy**. Hachette UK, 2018.

MILANEZ, Bruno. **Grandes minas em Congonhas (MG), mais do mesmo?**. CETEM/MCTI, 2011.

MENEGALE, Maria Beatriz de Castro Silva. **A transformação territorial de um município de tradição mineradora: estudo de caso sobre a recente ocupação do norte de Nova Lima, circundante à Mata do Jambeiro**. 2002.

MUNIZ, A. M. V. Reestruturação produtiva industrial e as consequências sociais e espaciais. **Espaço e Economia**, Ano VIII, n. 16, p. 1-17, 2019.

NAHAS, Mariana Medeiros Pereira LP. **Mineração e dinâmica produtiva**. 2014.

NAHAS, Mariana Medeiros *et al.* Especialização e diversificação produtiva: um modelo de painel espacial para a indústria extrativa mineral em Minas Gerais, 2000-2010. **Nova Economia**, v. 29, p. 7-40, 2019.

NAÇÕES UNIDAS. Transformando Nosso Mundo: **A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nações Unidas no Brasil. 2018d. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br> . Acesso em: 02 de jul. 2022.

NETO, Alcino Ferreira Câmara, *et al.* Instituto de Economia- UFRJ. **Alternativas de diversificação para o desenvolvimento econômico regional: o caso do norte fluminense pós-royalties**. Junho/2005. Disponível em: [https://royaltiesdopetroleo.ucam-campos.br/wp-content/uploads/2017/05/Estudo_IE_UFRJ_Royalties do Petr_Leo_Relcompleto.pdf](https://royaltiesdopetroleo.ucam-campos.br/wp-content/uploads/2017/05/Estudo_IE_UFRJ_Royalties_do_Petr_Leo_Relcompleto.pdf) . Acesso em: 02 fev 2023.

NORTH, D. C. Teoria da localização e crescimento econômico regional. In: Schwartzman, J. Economia regional: textos escolhidos. Cedeplar, Belo Horizonte, 1977. Location theory and regional economic growth. **Journal of Political Economy**, vol.63, 1955.

NORTH, Douglas Cecil. Alguns problemas teóricos a respeito do crescimento econômico regional. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro, n. 03, p. 25-38, 1961.

OECD - Organisation for Economic Cooperation and Development. Joint Research Centre-European Commission et al. **Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide**. OECD publishing, 2008.

OLIVEIRA, I. C. E.. **Estatuto da Cidade: para compreender**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

OSBORNE, D.; GAEBLER, T. Reinventando o governo: como o espírito empreendedor está transformando o setor público. 10. ed. Brasília: **MH Comunicação**, 1998.

PAIVA, Carlos Aguedo Nagel; JANNUZZI, Paulo. Indicadores socioeconômicos e análise regional: fundamentos da centralidade do quociente locacional/socioeconomic indicators and regional analysis: fundamentals of location quotient centrality. **Informe GEPEC**, v. 26, n. 3, p. 378-399, 2004.

PAMPLONA, João Batista; CACCIAMALI, Maria Cristina. A maldição dos recursos naturais: atualizando, organizando e interpretando o debate. **Economia e Sociedade**, v. 27, p. 129-159, 2018. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ecos/a/X6bNKwWQjB3HD8HMFTZcWTR/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em 15 nov. 2022.

PEGADO, Myrza Tandaya Nylander. **Mineração e compensação de exploração mineral – A CFEM como instrumento jurídico econômico**. Disponível em: http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/9582/1/Dissertacao_MineraoCompen_n_sacaoExploracao.pdf. Acesso em: 30 de setembro de 2022.

PENROSE, E. A economia da diversificação. **Revista de Administração de Empresas**. Rio de Janeiro, 19 (4), p. 7-30, out./dez. 1979.

PEREIRA, Girlyanne Danusia Farias et al. Empreendedorismo regional: um olhar sobre a identidade cultural em narrativas locais. **Revista de Negócios**, v. 18, n. 2, p.3-26, 2013.

PONTES, Antonio Carlos Fonseca. **Ensino da correlação de postos no ensino médio**. Universidade Federal do Acre, p. 2-8, 2010.

PORTER, M. E.. **A vantagem competitiva das nações**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

PUTNAM, Robert D. et al. **Comunidade e democracia: a experiência da Itália moderna**. Fundação Getúlio Vargas, 1996.

QIAN, Xiangyan et al. Resource curse, environmental regulation and transformation of coal-mining cities in China. **Resources Policy**, v. 74, p. 101447, 2021. Disponível em:

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030142071830518X?casa_token=2j9BdaQgTJgAAAAA:Pqvwu5EWfjM53-7LkJeU7VQ8aUaDXK55IcA-8tClv0W2M4p xp13JSJEQVA-14jiNLS0aswbUe5c . Acesso em 21 fev. 2023.

QUEIROZ, Arthur Ribeiro. **Estratégia de Diversificação Produtiva: Uma proposta para aumentar.** Disponível em: <https://www.bdmg.mg.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Monografia-Arthur-QueirozPME-1%C2%AA-Lugar.pdf> . Acesso em: 10 out 2022.

QUINTÃO, Frederico Dornellas Martins; DE SOUSA TEODÓSIO, Armindo dos Santos; DIAS, André Luiz Freitas. **Brumadinho entre Existências e Resistências: um contexto marcado pela Minero-Dependência**, 2022.

RATHMANN, R. *et al.* Diversificação produtiva e as possibilidades de desenvolvimento: um estudo da fruticultura na região da Campanha no RS. **RER**, Piracicaba, v. 46, n, 2, p. 325-354, abr./jun. 2008.

REZENDE, Vanessa Leite. A mineração em Minas Gerais: uma análise de sua expansão e os impactos ambientais e sociais causados por décadas de exploração. **Sociedade & Natureza**, v. 28, p. 375-384, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/t88hDp8F66Rpt5FjQBDQFdn/>. acesso em: 20 out. 2021.

REYMAO, Ana Elizabeth Neirao; ASSUNÇÃO, Marcos Venancio Silva; PEREIRA, Alsidéa Lice de Carvalho Jennigs. A criação de um fundo de equalização de receitas para a CFEM como estratégia de justiça intergeracional em municípios mineradores do Pará. **Revista de Direito, Economia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 01-20, 2020. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/bd60/2f592806c69642f15373897c0e8e297b4d62.pdf> . Acesso em: 30 mar 2022.

RIBEIRO, Edivan Guidote; TEIXEIRA, Arilton; GUTIERREZ, Carlos Enrique Carrasco. Impacto dos royalties do petróleo no PIB *per capita* dos municípios do Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios-RBGN**, v. 12, n. 34, p. 25-41, 2010.

ROCHA LIMA, M.H.M. – A Atividade da Mineração e sua Participação na Renda Municipal do Estado de Minas Gerais e no Estado do Pará – **XXI ENTMME**, Natal, 2005.

RODRIGUES, Alexandre de Cássio; MOREIRA, Márcia Athayde; COLARES, Ana Carolina Vasconcelos. Avaliação da eficiência da aplicação dos royalties da mineração no desenvolvimento social dos municípios mineiros. **Revista Ambiente Contábil** - Universidade Federal do Rio Grande do Norte-ISSN 2176- 9036, v. 8, n. 2, p. 173-189, 2016.

RODRÍGUEZ-POSE, Andrés. Do institutions matter for regional development?. **Regional studies**, v. 47, n. 7, p. 1034-1047, 2013.

ROMERO, S. L. G. G. R.; FERREIRA, R. O. F. & quot. No meio do caminho, o rejeito: as problemáticas da mineração no contexto das catástrofes de Mariana e Brumadinho & quot. **Revista Engenharia de Interesse Social**, [S.l.], v. 5, n.6, p.1-9, 2020. DOI: 10.35507/25256041/reis.v5i6.5332. Disponível em: <http://revista.uemg.br/index.php/reis/article/view/5332>. Acesso em: 19 fev /2021.

ROMERO, João P.; FREITAS, Elton. Setores promissores para o desenvolvimento do Brasil: complexidade e espaço do produto como instrumentos de política. **ANDRADE, MV; ALBUQUERQUE, E. DA M. E (Org.). Alternativas para uma crise de múltiplas dimensões. Belo Horizonte: CEDEPLAR**, p. 358-374, 2018.

SANTOS, ANGELICA CIDALIA GOUVEIA DOS *et al.* CFEM como Instrumento de Fomento para o Desenvolvimento Sustentável: Um olhar para a dimensão educação. **ANPAD** 2021.

SANTOS, Angélica Cidália *et al.* Mineração e CFEM em Minas Gerais: realidades e utopias na promoção do desenvolvimento territorial sustentável? **VII Encontro Brasileiro de Administração Pública**. Disponível em: <https://ebap.online/ebap/index.php/VII/viiebab/paper/viewFile/1111/358>. Acesso em: 20/01/2023.

SAVIOTTI, Pier Paolo; FRENKEN, Koen. Export variety and the economic performance of countries. **Journal of Evolutionary Economics**, v. 18, p. 201-218, 2008.

SCHUMPETER, Joseph. A. **Capitalismo, socialismo e democracia** (S. G. de Paula, Trad.). Rio de Janeiro: Zahar, 1985, (Obra original publicada em 1942).

SCHUMPETER, Joseph A. O fenômeno fundamental do desenvolvimento econômico. **A teoria do desenvolvimento econômico. Rio de Janeiro: Nova Cultural**, p. 43-66, 1985.

SEBRAE-MG. **Você sabe o que é o ISDEL**. Belo Horizonte: Sebrae-MG, 2021. Disponível em; <https://www.isdel-sebrae.com/>. Acesso em: 05 jan 2023.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: CIA das Pedras, 2000.

SILVA, Jordana Ferreira da, *et al.*. Mineração, especialização produtiva e o rompimento da barragem de fundão: impactos socioeconômicos do desastre em mariana (minas gerais – brasil). 2019. **Seminário Diamantina, CEDEPLAR**. Disponível em: https://diamantina.cedeplar.ufmg.br/portal/download/diamantina-2019/D18_134.pdf. Acesso em: 15 fev 2023.

SILVA, J. F. Da **Especialização Produtiva ao Rompimento da Barragem de Fundão: uma Análise da Resiliência Econômica para o Município de Mariana/MG**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Economia Aplicada da UFOP (PPEA-UFOP). 2018.

SILVA, Fernanda Faria; DA SILVA, Jordana Ferreira; TUPY, Igor Santos. Reflexões Sobre Resiliência Econômica Regional: o cenário pós-desastre de Mariana (MG). **Redes. Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 24, n. 2, p. 1-27, 2019.

SILVA, R. D. Petróleo e desenvolvimento regional no estado do Rio de Janeiro. In: PIQUET, R; CRUZ, J, L; VILANI, R. (org.). O desafio da abundância: 10 anos do Boletim Petróleo, royalties e região. Rio de Janeiro: **Garamond**, 2013. v. 1, p. 1-200.

SOUZA, Livia Maria Gonçalves de. Royalties Minerários: gestão ambiental e efetividade. Rio de Janeiro: **Lumen Juris**, 2015.

SOUZA, Simone. As relações interinstitucionais de desenvolvimento local em Ipatinga (MG). **Desenvolvimento Regional em Debate**, v. 8, n. 2, p. 169-192, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5708/570864197009/570864197009.pdf>. Acesso em: 21 fev 2023.

SUZIGAN, W. et al. Coeficientes de Gini locais—GL: aplicação à indústria de calçados do Estado de São Paulo. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v.13, n.2, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/5200157_Coeficientes_de_Gini_locais_-_GL_aplicacao_a_industria_de_calçados_do_estado_de_Sao_Paulo_Locational_Gini_coefficients_-_LG_application_to_the_shoe_industry_in_the_state_of_Sao_Paulo. Acesso em: 20 jan. 2023.

STONER, J. A. F.; FREEMAN, R. E. **Administração**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

TILTON, J. E. Determining the optimal tax on mining. In: Natural Resources Forum. Oxford, UK: **Blackwell Publishing Ltd.**, 2004. p. 144-149.

THOMÉ, Romeu. A função socioambiental da CFEM. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, vol. 55, jul/set 2009.

TORRES, Guilherme Sganserla et al. **Complexidade econômica: uma proposta metodológica para identificação de produtos estratégicos**. 2019.

TRINDADE, J. R. B., OLIVEIRA, W. P. de, & BORGES, G. T. do N. (2015). O Ciclo Mineral e a Urgência de Políticas de Desenvolvimento Local: o caso do município de Parauapebas no sudeste do Estado do Pará. **Revista De Políticas Públicas**, 18(2), 603–618. Disponível em <https://doi.org/10.18764/2178-2865.v18n2p603-618>. Acesso em 10 Agos. 2022.

VASCONCELLOS, Bianca Louzada Xavier *et al.* Mudança na estrutura produtiva do Médio Paraíba-RJ: uma análise a partir das perspectivas de variedade (não) relacionada e complexidade econômica. **Espaço e Economia. Revista brasileira de geografia econômica**, n. 22, 2021.

VEDOVELLO, Conceição; PUGA, Fernando Pimentel; FELIX, Mariana. **Criação de infra-estruturas tecnológicas: a experiência brasileira de incubadoras de empresas**. 2001. Disponível em https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/11524/1/RB%2016%20Cria%c3%a7%c3%a3o%20de%20Infra-Estruturas%20Tecnol%c3%b3gicas_A%20Experi%c3%aancia%20Brasileira%20de%20Incubadoras%20de%20Empresas_P_BD.pdf. Acesso em 21 fev. 2023.

WANDERLEY, Luiz Jardim de Moraes. **Geografia do ouro na Amazônia brasileira: uma análise a partir da porção meridional**. 2015. Tese de Doutorado. PhD Dissertation, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

WHITMORE, Andy. The emperors new clothes: Sustainable mining?. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 3-4, p. 309-314, 2006.

YIN, R. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001. 2ª edição.

**ANEXO A - RANKING DOS 10 MUNICÍPIOS QUE MAIS ARRECADARAM CFEM
EM MINAS GERAIS (2006-2019)**

Majores Arrecadadores 2006					
Arrecadador (Município)		Qtde Títulos	Valor		
			Operação	Recolhimento CFEM	% Recolhimento CFEM
1	ITABIRA	9	3.251.869.969,24	52.067.835,56	1,60%
2	NOVA LIMA	10	2.570.428.146,54	33.932.124,07	1,32%
3	MARIANA	9	2.451.311.532,74	40.666.791,53	1,65%
4	ITABIRITO	20	1.216.024.790,53	17.925.563,35	1,47%
5	BRUMADINHO	12	923.310.616,92	14.234.002,39	1,54%
6	OURO PRETO	25	668.288.914,45	11.263.664,05	1,68%
7	CONGONHAS	6	640.967.314,48	9.220.824,30	1,43%
8	SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO	3	515.768.560,10	8.600.290,15	1,66%
9	BARÃO DE COCAIS	4	476.150.349,86	7.932.750,32	1,66%
10	SANTA BÁRBARA	10	372.303.585,18	5.653.426,33	1,51%

Majores Arrecadadores 2007					
Arrecadador (Município)		Qtde Títulos	Valor		
			Operação	Recolhimento	% Recolhimento
1	ITABIRA	6	3.272.607.816,33	54.141.521,81	1,65%
2	NOVA LIMA	9	2.376.581.133,03	35.356.227,64	1,48%
3	MARIANA	6	2.143.486.000,37	35.462.385,52	1,65%
4	ITABIRITO	17	1.181.415.955,58	19.537.679,81	1,65%
5	BRUMADINHO	13	1.162.765.108,46	18.341.827,55	1,57%
6	SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO	4	1.155.588.921,99	20.156.100,92	1,74%
7	CONGONHAS	8	911.417.817,02	13.629.077,90	1,49%
8	OURO PRETO	26	633.449.802,52	10.484.995,34	1,65%
9	SABARÁ	8	458.816.189,94	4.695.699,81	1,02%
10	BARÃO DE COCAIS	4	438.511.319,56	7.515.949,02	1,71%

Majores Arrecadadores 2008					
Arrecadador (Município)		Qtde Títulos	Valor		
			Operação	Recolhimento	% Recolhimento
1	ITABIRA	4	4.123.991.650,31	78.652.800,44	1,90%
2	NOVA LIMA	10	3.414.434.877,25	62.531.835,14	1,83%
3	MARIANA	7	3.401.023.013,84	68.818.749,07	2,02%
4	SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO	3	2.117.218.599,68	38.729.327,33	1,82%
5	ITABIRITO	13	1.798.983.987,92	34.156.868,02	1,89%
6	BRUMADINHO	14	1.757.774.086,63	28.758.128,85	1,63%
7	CONGONHAS	5	1.562.096.271,65	25.052.205,30	1,60%
8	OURO PRETO	13	1.436.234.485,26	29.433.286,14	2,04%
9	BARÃO DE COCAIS	3	547.793.330,78	10.723.514,55	1,95%
10	SABARÁ	7	521.785.996,78	5.601.011,00	1,07%

Maiores Arrecadadores 2009					
Arrecadador (Município)		Qtde Títulos	Valor		
			Operação	Recolhimento	% Recolhimento
1	NOVA LIMA	6	2.987.229.153,98	48.070.718,84	1,60%
2	MARIANA	8	2.690.772.351,37	48.417.630,49	1,79%
3	ITABIRA	5	2.645.474.612,47	46.984.807,62	1,77%
4	SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO	2	2.062.315.096,97	37.114.414,59	1,79%
5	CONGONHAS	4	1.520.452.742,53	23.886.509,50	1,57%
6	ITABIRITO	14	952.305.441,03	15.141.930,20	1,59%
7	BRUMADINHO	9	939.284.530,20	14.514.969,74	1,54%
8	PARACATU	7	733.066.399,78	7.994.292,92	1,09%
9	OURO PRETO	12	662.920.274,91	11.855.322,45	1,78%
10	SABARÁ	5	605.759.958,87	6.120.889,07	1,01%

Maiores Arrecadadores 2010					
Arrecadador (Município)		Qtde Títulos	Valor		
			Operação	Recolhimento	% Recolhimento
1	NOVA LIMA	7	4.603.614.681,34	81.391.657,67	1,76%
2	ITABIRA	4	4.084.916.402,40	74.636.465,32	1,82%
3	MARIANA	8	3.553.214.550,60	65.446.556,18	1,84%
4	SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO	2	3.063.168.551,99	56.139.407,63	1,83%
5	CONGONHAS	4	2.271.726.597,30	37.058.587,75	1,63%
6	BRUMADINHO	13	1.996.104.884,31	33.849.120,38	1,69%
7	ITABIRITO	16	1.850.335.524,83	32.792.516,59	1,77%
8	OURO PRETO	17	1.244.465.830,70	23.231.373,29	1,86%
9	PARACATU	8	1.120.148.822,03	12.107.465,10	1,08%
10	BARÃO DE COCAIS	2	926.847.208,28	18.530.794,28	1,99%

Maiores Arrecadadores 2011					
Arrecadador (Município)		Qtde Títulos	Valor		
			Operação	Recolhimento	% Recolhimento
1	NOVA LIMA	7	6.483.026.541,63	119.419.415,70	1,84%
2	ITABIRA	5	6.368.518.398,64	118.149.980,47	1,85%
3	MARIANA	9	5.280.478.967,43	98.812.140,63	1,87%
4	SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO	2	4.950.738.119,53	90.828.126,72	1,83%
5	ITABIRITO	18	3.249.822.244,81	59.489.214,34	1,83%
6	CONGONHAS	5	3.085.394.721,50	52.644.913,57	1,70%
7	BRUMADINHO	15	3.050.558.399,29	53.806.408,97	1,76%
8	ITATIAIUÇU	9	1.662.035.789,44	24.690.096,78	1,48%
9	PARACATU	9	1.268.822.964,39	13.557.786,17	1,06%
10	OURO PRETO	11	1.163.721.136,40	22.238.731,23	1,91%

Maiores Arrecadadores 2012					
Arrecadador (Município)		Qtde Títulos	Valor		
			Operação	Recolhimento	% Recolhimento
1	NOVA LIMA	6	8.808.816.203,59	188.474.969,24	2,13%
2	ITABIRA	6	6.426.223.391,66	132.525.854,28	2,06%
3	MARIANA	10	5.843.316.035,32	118.963.054,29	2,03%
4	SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO	2	5.577.882.647,40	114.676.051,02	2,05%
5	ITABIRITO	18	3.685.906.071,85	75.930.577,13	2,06%
6	BRUMADINHO	14	3.575.810.760,09	70.318.474,23	1,96%
7	CONGONHAS	8	3.403.902.813,23	62.979.665,48	1,85%
8	OURO PRETO	16	1.833.713.012,62	37.397.108,18	2,03%
9	PARACATU	13	1.641.204.833,20	17.418.554,68	1,06%
10	ITATIAIUÇU	12	1.446.825.562,30	19.300.835,05	1,33%

Maiores Arrecadadores 2013					
Arrecadador (Município)		Qtde Títulos	Valor		
			Operação	Recolhimento	% Recolhimento
1	NOVA LIMA	8	9.213.222.990,71	234.071.916,95	2,54%
2	ITABIRA	4	8.110.350.775,44	195.406.046,75	2,40%
3	MARIANA	11	6.693.394.021,66	140.013.921,74	2,09%
4	SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO	2	6.037.704.286,82	126.561.166,48	2,09%
5	ITABIRITO	14	4.535.144.516,55	110.811.829,71	2,44%
6	BRUMADINHO	14	3.705.476.307,81	77.779.293,98	2,09%
7	CONGONHAS	8	3.667.015.102,17	67.979.957,64	1,85%
8	OURO PRETO	15	1.888.380.353,63	41.277.732,61	2,18%
9	PARACATU	17	1.721.440.952,72	18.458.689,94	1,07%
10	ITATIAIUÇU	8	1.116.442.697,27	15.908.635,05	1,42%

Maiores Arrecadadores 2014					
Arrecadador (Município)		Qtde Títulos	Valor		
			Operação	Recolhimento	% Recolhimento
1	NOVA LIMA	8	6.156.455.826,48	106.732.701,67	1,73%
2	MARIANA	11	5.435.536.251,50	106.059.897,92	1,95%
3	ITABIRA	5	4.769.584.342,17	87.654.211,13	1,83%
4	CONGONHAS	7	4.161.170.822,19	74.044.400,53	1,77%
5	SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO	3	3.854.459.101,99	70.697.724,69	1,83%
6	ITABIRITO	21	3.753.391.128,01	67.068.440,68	1,78%
7	BRUMADINHO	22	2.941.663.342,95	50.001.650,54	1,69%
8	OURO PRETO	12	2.358.170.915,85	48.320.807,84	2,04%
9	PARACATU	8	1.589.744.759,68	17.116.224,10	1,07%
10	ITATIAIUÇU	9	1.530.271.375,55	20.893.221,91	1,36%

Maiores Arrecadadores 2015					
Arrecadador (Município)		Qtde Títulos	Valor		
			Operação	Recolhimento	% Recolhimento
1	MARIANA	11	5.072.693.351,85	104.389.607,06	2,05%
2	NOVA LIMA	9	4.993.004.716,35	81.534.475,74	1,63%
3	CONGONHAS	7	3.845.353.091,32	65.395.630,10	1,70%
4	ITABIRA	5	3.355.496.556,85	59.743.924,54	1,78%
5	ITABIRITO	17	2.976.060.349,45	52.541.743,78	1,76%
6	SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO	3	2.670.069.452,80	47.092.867,71	1,76%
7	OURO PRETO	13	1.981.585.492,26	45.227.403,57	2,28%
8	PARACATU	12	1.961.763.363,63	21.217.840,78	1,08%
9	BRUMADINHO	13	1.602.951.915,90	25.626.628,69	1,59%
10	SABARÁ	6	1.239.968.412,54	12.702.025,98	1,02%

Maiores Arrecadadores 2016					
Arrecadador (Município)		Qtde Títulos	Valor		
			Operação	Recolhimento	% Recolhimento
1	NOVA LIMA	7	5.325.461.713,69	119.177.669,94	2,23%
2	ITABIRA	6	4.122.425.392,50	141.090.963,40	3,42%
3	CONGONHAS	6	3.669.157.402,93	68.899.128,97	1,87%
4	SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO	5	2.984.290.750,01	53.124.773,23	1,78%
5	ITABIRITO	11	2.856.557.418,86	76.646.070,39	2,68%
6	MARIANA	12	2.806.694.041,38	76.343.514,00	2,72%
7	CONCEIÇÃO DO MATO DENTRO	1	2.375.131.112,64	47.569.393,81	2,00%
8	PARACATU	14	2.185.354.131,30	23.549.254,63	1,07%
9	OURO PRETO	16	1.521.808.727,02	51.312.422,33	3,37%
10	BRUMADINHO	16	1.469.846.667,36	29.998.125,12	2,04%

Maiores Arrecadadores 2017					
Arrecadador (Município)		Qtde Títulos	Valor		
			Operação	Recolhimento	% Recolhimento
1	NOVA LIMA	8	5.890.245.575,23	103.433.272,91	1,75%
2	CONGONHAS	5	4.558.210.728,33	81.106.393,80	1,77%
3	ITABIRA	6	4.504.227.888,78	83.557.035,48	1,85%
4	SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO	5	3.766.339.147,51	69.454.756,70	1,84%
5	MARIANA	13	3.572.070.387,30	65.841.958,09	1,84%
6	ITABIRITO	18	3.305.268.463,21	60.420.840,93	1,82%
7	CONCEIÇÃO DO MATO DENTRO	2	3.092.214.334,73	64.635.110,59	2,09%
8	BRUMADINHO	28	1.861.730.984,48	34.716.823,54	1,86%
9	PARACATU	17	1.525.590.233,12	18.835.383,96	1,23%
10	SABARÁ	8	1.160.138.882,60	11.816.676,60	1,01%

Maiores Arrecadadores 2018					
Arrecadador (Município)		Qtde Títulos	Valor		
			Operação	Recolhimento	% Recolhimento
1	CONGONHAS	5	5.235.468.084,11	172.654.414,44	3,29%
2	ITABIRA	8	5.114.749.467,96	171.091.269,19	3,34%
3	NOVA LIMA	9	5.051.965.892,50	172.944.331,49	3,42%
4	ITABIRITO	19	3.760.041.336,92	129.709.414,17	3,44%
5	SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO	7	3.337.201.364,08	112.399.292,90	3,36%
6	MARIANA	17	3.136.647.344,22	106.118.900,14	3,38%
7	PARACATU	16	2.547.023.575,30	40.223.890,05	1,57%
8	BRUMADINHO	26	1.846.022.734,98	62.469.345,31	3,38%
9	SABARÁ	9	1.280.298.717,63	19.037.343,85	1,48%
10	OURO PRETO	15	1.204.341.156,26	37.596.879,05	3,12%

Maiores Arrecadadores 2019					
Arrecadador (Município)		Qtde Títulos	Valor		
			Operação	Recolhimento	% Recolhimento
1	CONGONHAS	5	8.324.531.044,22	284.157.465,30	3,41%
2	ITABIRA	7	6.996.612.255,70	241.078.393,45	3,44%
3	NOVA LIMA	10	5.457.631.675,75	197.805.274,30	3,62%
4	CONCEIÇÃO DO MATO DENTRO	2	5.168.630.440,60	180.902.066,95	3,50%
5	SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO	7	4.555.012.584,97	160.027.388,02	3,51%
6	PARACATU	9	3.467.366.908,52	53.165.704,04	1,53%
7	ITABIRITO	17	2.955.236.073,34	106.906.775,44	3,61%
8	MARIANA	14	2.330.255.905,24	83.089.486,62	3,56%
9	BRUMADINHO	24	2.139.980.189,39	72.625.996,35	3,39%
10	ITATIAIUÇU	10	1.734.259.409,38	57.882.004,35	3,33%