



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA  
DOUTORADO EM AGRONOMIA

JOÃO PAULO BORGES DE LOUREIRO

MINERAÇÃO, AGRICULTURA E SOCIEDADE: O CASO DE  
PARAUPEBAS, AMAZÔNIA BRASILEIRA

BELÉM

2023

JOÃO PAULO BORGES DE LOUREIRO

MINERAÇÃO, AGRICULTURA E SOCIEDADE: O CASO DE  
PARAUPEBAS, AMAZÔNIA BRASILEIRA

Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PGAGRO), para a obtenção do título de Doutor em Agronomia.

Área de concentração: Agronomia

Linha de pesquisa: Socioeconomia, recursos naturais e desenvolvimento do agronegócio

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antônio Souza dos Santos.

BELÉM

2023

---

L892m Loureiro, João  
Mineração, Agricultura e Sociedade: : O caso De Parauapebas, Amazônia Brasileira / João Loureiro. -  
2023.  
114 f.

Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA), Campus Universitário de  
Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2023.  
Orientador: Prof. Dr. Marcos Santos

I. Santos, Marcos , *orient.* II. Título

---

CDD 333.73179

JOÃO PAULO BORGES DE LOUREIRO

MINERAÇÃO, AGRICULTURA E SOCIEDADE: O CASO DE  
PARAUPEBAS, AMAZÔNIA BRASILEIRA

Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PGAGRO), para obtenção do título de Doutor. Área de Concentração: Agronomia. Linha de Pesquisa: Socioeconomia, recursos naturais e desenvolvimento do agronegócio.

Data: 29/07/2022

Banca Examinadora:



---

Orientador - Prof. Dr. Marcos Antônio Souza dos Santos  
(Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA)



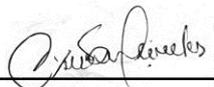
---

Membro 1 - Prof. Dr. Jacques Demajarovic  
(Centro Universitário FEI - FEI)



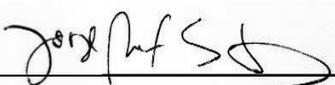
---

Membro 2 - Prof. Prof.ª Dra. Maria Lúcia Bahia Lopes  
(Universidade da Amazônia - UNAMA)



---

Membro 3 - Profa. Dra. Cyntia Meireles Martins  
(Universidade Federal de Santa Maria - UFSM)



---

Membro 4 - Prof. Dr. Jorge Manuel Filipe dos Santos  
(Instituto Tecnológico Vale - ITV)

Dedico esta tese ao grande  
professor Fabrício Khoury Rebello  
(*in memoriam*) que sempre me  
incentivou e mudou minha forma de  
ver o mundo com suas aulas, minha  
eterna gratidão.

## AGRADECIMENTOS

As mãos e as palavras

As mãos que quando cansei

Me levantaram

As mãos que quando a cabeça baixou

Meus ombros tocaram

A mãozinha que quando o desânimo dominava

Aparecia e me puxava

As mãos que quando precisei

Pesquisaram

As mãos que quando eu pedi

Trabalharam

As mãos que quando adoeci

Me curaram

As mãos que desde que nasci

Se sacrificaram

As mãos que podiam fazer

Não fizeram

As mãos que na minha agonia

Por mim oraram

As mãos que quando pensei em desistir

Me iluminaram

As palavras

Que me acalmaram

As palavras

Que me incentivaram

As palavras

Que me confortaram

As palavras

Que fizeram sentir confiante

As palavras

Que me fizeram seguir a diante

As palavras

Que me fizeram não parar de sonhar

As palavras

Que me fizeram acreditar

As palavras

Que me ensinaram

As palavras

Que minha cabeça mudaram

As Palavras

Que podiam dizer, mas não disseram

As palavras

Que na tormenta me trouxeram paz

As Palavras

Que no final me fizeram ser capaz

## RESUMO GERAL

Desde o período colonial se desenvolve mineração no Brasil. No início o interesse por pedras preciosas e ouro motivaram grandes investimentos e fluxos migratórios no país. Na década de 1960 com a descoberta das reservas de minério de ferro em Carajás, Amazônia brasileira, houve a necessidade de se pensar um modelo de extração que agregasse tanto a eficiência econômica quanto a preservação ambiental. Com os avanços nos conceitos de sustentabilidade a mineração no Brasil em especial na Amazônia precisou começar a trabalhar de forma mais sustentável onde além da geração de riqueza e preservação ambiental, tinha-se também a preocupação de mitigar passivos sociais intrínsecos a mineração como, o rápido crescimento populacional. A dependência econômica da mineração é o maior desafio para tornar territórios mineradores mais sustentáveis, sendo esse o principal problema de Parauapebas, cidade do sudeste do Pará, Amazônia brasileira, que na última década teve de 70% do seu PIB advindo da indústria mineral. Algumas iniciativas para a diversificação econômica foram feitas, tendo a agricultura como principal alternativa uma vez que é uma atividade de ciclo de vida mais longo, capaz de gerar riqueza e ainda atender à crescente demanda por alimentos. Tendo em vista o cenário exposto à pesquisa objetivou investigar se a agricultura está servindo de alternativa para diversificação econômica de Parauapebas e se a população local está consciente sobre os aspectos positivos e negativos associados a atividade mineral. Os resultados mostraram que os investimentos públicos e privados feitos na zona rural da cidade não se converteram em ganhos de produção e modernização agrícola, uma vez que com exceção da soja, cultura ligada ao agronegócio exportador e não a produção de alimentos, nenhum produto agrícola de Parauapebas teve crescimento significativo. Isso faz com que os estabelecimentos compradores da zona rural busquem fornecedores em outras cidades e critiquem principalmente a incapacidade dos produtores locais em manter um fornecimento contínuo em virtude do pouco volume produzido. Apesar de a própria população reconhecer a agricultura como a melhor alternativa de diversificação econômica é preciso melhorar a gestão de investimentos públicos e privados feitos na zona rural para resolver problemas que hoje impedem o avanço da atividade tais como a baixa organização dos produtores, cultura da dependência de doações da iniciativa privada e poder público e acomodação dos produtores, motivada principalmente pela falta de mecanismos de cobrança por resultados produtivos dos projetos implantados. A melhora na gestão não só dos investimentos da zona rural, mas em todos os recursos gerados pela mineração, tais como CFEM e ações de compensação, passa pela melhora na maior participação da população nos processos de gestão da cidade e maior grau de pertencimento territorial para que Parauapebas possa se tornar uma cidade mais eficiente em converter recursos da mineração em melhorias na qualidade de vida da população, pois atualmente foi possível constatar que isso não acontece.

**Palavras-chave:** Diversificação Econômica, Modernização agrícola, Fornecimento ao mercado, Pertencimento Territorial, Eficiência Social.

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>CAPÍTULO 2</b>	
Figura 1 - Diagrama da equação de estruturação dos fatores para o índice de modernização Agrícola (IMA).....	28
Figura 2 - Comportamento do preço internacional da tonelada do Minério de Ferro na última década (UU\$) .....	31
Figura 3 - Evolução no uso de práticas modernas na agricultura dos municípios mineradores do Pará e Minas Gerais.....	33
Figura 4 - Evolução no uso de práticas tradicionais na agricultura dos municípios mineradores do Pará e Minas Gerais.....	34
<b>CAPÍTULO 3</b>	
Figura 1 - Curva de crescimento populacional de Parauapebas em mil habitantes.....	49
Figura 2 - Evolução dos investimentos da prefeitura de Parauapebas em agricultura - 2010 a 2021 em milhões de R\$.....	51
Figura 3 - Evolução dos investimentos privados na agricultura de Parauapebas.....	52
Figura 4 - Nuvem de palavras dos termos mais ditos sobre os pontos fracos da agricultura de Parauapebas na visão dos compradores da zona rural.....	53
Figura 5 - Gráfico da frequência dos termos mais repetidos sobre os pontos para se melhorar na zona rural Parauapebas na visão dos compradores.....	54
Figura 6 - Nuvem de palavras dos termos mais ditos sobre os pontos fracos da agricultura de Parauapebas na visão das lideranças locais.....	54
Figura 7 - Gráfico da frequência dos termos mais repetidos sobre os pontos fracos da agricultura em Parauapebas na visão das lideranças locais.....	55
<b>CAPÍTULO 4</b>	
Figura 1 - Diagrama da equação de estruturação do ICM.....	68
Figura 2 - Diagrama da equação de estruturação do IPTP.....	69
Figura 3 - Atividades econômicas que deveriam ser incentivadas para reduzir a dependência da mineração na visão da população de Parauapebas.....	74
<b>CAPÍTULO 5</b>	
Figura 1 - Modelo conceitual do traço latente.....	92
Figura 2 - Diagrama Sankey de Escolaridade, Local de Trabalho e Renda Média Familiar.....	97
Figura 3 - Diagrama da equação de estruturação dos fatores para a medição da eficiência social de Parauapebas.....	99
Figura 4 - Distribuição das pontuações dos respondentes.....	100
<b>CAPÍTULO 6</b>	
Figura 1 - Modelo para a geração de desenvolvimento sustentável em territórios mineradores.....	113

## LISTA DE TABELAS

	Página
<b>CAPÍTULO 2</b>	
Tabela 1 - Arrecadação de CFEM em R\$ 1000,00 nos principais municípios mineradores do PA e MG.....	29
Tabela 2 - Percentual de participação das atividades agropecuárias no PIB dos principais municípios mineradores dos estados do Pará e Minas Geras da última década.....	30
Tabela 3 - Variáveis e fatores explicativos para diferença entre níveis de modernização da agricultura de municípios mineradores do Pará e Minas Gerais.....	32
Tabela 4 - Ranking do índice de Modernização agrícola de Municípios Mineradores (IMA) – 2006 e 2017.....	34
Tabela 5 - Taxas de crescimento (% ao ano) da produção de produtos da agricultura de municípios mineradores dos estados do Pará e Minas Gerais ano 2000 a 2019.....	36
Tabela 6 - Taxas de crescimento de rebanho bovino e produção de leite de municípios mineradores dos estados do Pará e Minas Gerais ano 2000 a 2019.....	37
Tabela 7 - Taxas de crescimento de rebanho suíno e produção de frangos em municípios mineradores dos estados do Pará e Minas Gerais ano 2000 a 2019.....	37
<b>CAPÍTULO 3</b>	
Tabela 1 - Percentual representativo do fornecimento vindo da Zona Rural em relação do montante geral da empresa.....	52
Tabela 2 - Pontos fracos em comum na zona rural de Parauapebas apontados pelos líderes de 20 comunidades rurais do município.....	56
<b>CAPÍTULO 4</b>	
Tabela 1 - Variáveis e fatores explicativos para o Índice de Conhecimento sobre Mineração (ICM).....	70
Tabela 2 - Escala do Índice de Conhecimento sobre mineração (ICM).....	71
Tabela 3 - Investimentos Sociais Privados da Companhia Vale S.A – Corredor Pará-Maranhão de 2013 a 2019.....	72
Tabela 4 - Opinião da população de Parauapebas em relação à dependência da mineração.....	73
Tabela 5 - Resultados do índice de pertencimento territorial de Parauapebas e fatores explicativos.....	76
Tabela 6 - Conceito de cidade desenvolvida para a população de Parauapebas.....	76
Tabela 7 - Arrecadação de CFEM em R\$ pela prefeitura de Parauapebas na última década.....	78
Tabela 8 - Arrecadação de CFEM em R\$ pela prefeitura de Parauapebas na última década.....	78
<b>CAPÍTULO 5</b>	
Tabela 1 - Recursos recebidos pelo município de Parauapebas referentes à compensação financeira pela exploração mineral (CFEM, 2021).....	89
Tabela 2 - Descrição dos itens.....	95
Tabela 3 - Cálculos de confiabilidade dos fatores pelos coeficientes alfa, ômega e variância média extraída (VME).....	98
Tabela 4 - Cálculos de confiabilidade dos fatores pelos coeficientes alfa, ômega e variância média extraída (VME).....	99
Tabela 5 - Evolução do PIB <i>per capita</i> de Parauapebas.....	101

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>9</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>18</b>
<b>2 MINERAÇÃO E AGRICULTURA EM MUNICÍPIOS COM ECONOMIA DE BASE MINERAL NO BRASIL.....</b>	<b>21</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1 Introdução .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1.1 Aspectos teóricos da doença holandesa.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2 Metodologia.....</b>	<b>26</b>
<b>2.3 Resultados e Discussão .....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.1 Royalties de mineração e produto interno bruto da agricultura.....</b>	<b>29</b>
<b>2.3.2 Nível tecnológico da agricultura.....</b>	<b>31</b>
<b>2.3.3 Crescimento da produção agrícola.....</b>	<b>36</b>
<b>2.4 Conclusões .....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>39</b>
<b>3 OPORTUNIDADES E FRAQUEZAS GERADAS PELA MINERAÇÃO NO FORNECIMENTO DE ALIMENTOS EM UMA CIDADE MINERADORA DA AMAZÔNIA BRASILEIRA .....</b>	<b>44</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>44</b>
<b>3.1 Introdução .....</b>	<b>45</b>
<b>3.1.1 Relação Mineração e agricultura ao redor do mundo.....</b>	<b>46</b>
<b>3.1.2 Pesquisa de mercado para a comercialização de alimentos.....</b>	<b>47</b>
<b>3.2 Metodologia.....</b>	<b>48</b>
<b>3.3 Resultados e Discussão.....</b>	<b>49</b>
<b>3.4 Conclusões .....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>58</b>
<b>4 CONHECIMENTO E SENSO DE PERTENCIMENTO TERRITORIAL COMO INDICADORES DE CAPITAL SOCIAL EM MUNICÍPIO COM ECONOMIA DE BASE MINERAL.....</b>	<b>61</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>61</b>
<b>4.1 Introdução .....</b>	<b>62</b>
<b>4.1.1 Capital Social e Cultura.....</b>	<b>63</b>
<b>4.1.2 Pertencimento territorial.....</b>	<b>65</b>
<b>4.2 Metodologia.....</b>	<b>66</b>
<b>4.3 Resultados e Discussão.....</b>	<b>69</b>

4.3.1 Grau de conhecimento sobre mineração.....	69
4.3.2 Grau de Pertencimento territorial.....	75
4.4 Conclusões.....	79
REFERÊNCIAS.....	81
<b>5 MENSURAÇÃO DA EFICIÊNCIA SOCIAL EM UM TERRITÓRIO MINERADOR DA AMAZÔNIA BRASILEIRA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA COM ANÁLISE FATORIAL.....</b>	<b>85</b>
RESUMO.....	85
5.1 Introdução .....	86
5.2 Revisão da literatura .....	88
5.2.1 Situação motivacional prática.....	88
5.2.2 Qualidade de vida e eficiência social.....	90
5.2.3 Modelo conceitual do traço latente.....	91
5.3 Metodologia.....	93
5.3.1 Procedimento de operacionalização dos construtos.....	93
5.3.2 Procedimento de análise e validação.....	94
5.4 Resultados.....	95
5.4.1 Definição do modelo.....	95
5.4.2 Caracterização do respondente.....	96
5.4.3 Análise fatorial confirmatória.....	98
5.4.4 Consistência interna.....	99
5.5 Discussões.....	100
5.6 Conclusões .....	102
REFERÊNCIAS .....	104
<b>6 CONCLUSÕES GERAIS.....</b>	<b>112</b>

## **1. INTRODUÇÃO GERAL**

### **1.1. Conceito de mineração**

A mineração é uma das atividades econômicas mais importantes para o Brasil e para o estado do Pará devido à grande contribuição para o equilíbrio da balança comercial brasileira e paraense. Quanto ao conceito de mineração, é necessário definir e compreender essa atividade partindo de uma concepção ampla que incorpore vários campos, como o jurídico e o acadêmico.

Do ponto de vista jurídico, a mineração no Brasil começou a ser conceituada a partir do decreto de lei nº 227/67 – atualizado em 2018 com a publicação do decreto nº 9.406 – que trata a mineração como a atividade que abrange a pesquisa, a lavra, o desenvolvimento da mina, o beneficiamento, a comercialização de minérios, o aproveitamento de rejeitos e estéreis e o fechamento da mina. Ao se fazer uma abordagem mais acadêmica, tem-se a definição feita por Nunes (2010) que conceitua a mineração como a atividade de extração de minerais que possuem valor econômico.

### **1.2. Breve histórico da mineração no Brasil**

Presente nos mais diversos momentos históricos do Brasil, a mineração influenciou os eixos a) econômico: por meio da extração de minerais com valor comercial; b) social: uma vez que gerou fluxos migratórios dentro do país e c) ambiental: em virtude das grandes alterações geradas nas paisagens dos territórios mineradores.

Desde o período colonial, quando foram encontrados ouro e pedras preciosas onde hoje são os estados de Minas Gerais e Goiás, o Brasil começou a testemunhar as transformações ocasionadas principalmente pela força econômica da mineração. Pessoas vindas de outros territórios da colônia e até de Portugal causaram mudanças significativas nesses territórios mineradores apesar da produção ainda ser realizada com técnicas rudimentares, cenário que só viria a ser modificado no Brasil Império com a abertura das minas de iniciativa privada vindas de outros países, principalmente da Inglaterra e Bélgica. Após isso a mineração no Brasil entrou em uma era mais tecnológica (FERNANDES E ARAÚJO, 2016).

No Brasil república o governo brasileiro empenhou-se em fortalecer a mineração nacional por meio de estudos de prospecção e incentivos à indústria nacional. No período denominado primeira república (1889-1929), tem-se a descoberta das grandes minas de minério de ferro e manganês do quadrilátero ferrífero em Minas Gerais. Já na segunda república (1930-1945), por influência do presidente Getúlio Vargas, o pensamento nacionalista atingiu a mineração, o que promoveu a abertura de grandes empresas estatais da mineração como a

Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) (FERNANDES E ARAÚJO, 2016).

Durante o governo militar houve aquela que é considerada por muitos a maior descoberta mineral de todos os tempos: as reservas de minério de ferro no meio da floresta Amazônica na região de Carajás. Esse momento foi um marco importante tanto para o Brasil quanto para o mundo, pois, como enfatizam Melfi *et. al* (2016), a Amazônia é a última grande fronteira mineral existente e com isso existe o enorme desafio de fazer mineração de uma forma sustentável, uma vez que as reservas dessa vez se encontram no meio da maior área de floresta do planeta.

### **1.3. Relação entre mineração e agricultura**

A relação entre mineração e agricultura é estudada há bastante tempo e existem argumentos divergentes quanto às implicações dessa relação. Os argumentos positivos estão associados aos benefícios que o setor agrícola pode auferir a partir das melhorias de infraestrutura e disponibilidade de recursos financeiros oriundos da indústria mineral, o que pode viabilizar a adoção de inovações tecnológicas nos sistemas de produção e ampliar oportunidades de mercado e comercialização. As implicações negativas, por sua vez, estão associadas à redução da competitividade de outros setores da economia, pois a mineração concentra recursos estratégicos para a produção como a mão de obra, enfraquecendo assim outras atividades econômicas e comprometendo um processo mais sustentável de desenvolvimento (AUTY E WARHURST, 1993).

Cabe destacar que, do ponto de vista de competitividade, os territórios mineradores acabam trazendo também certas vantagens para outras cadeias locais – principalmente no que diz respeito à logística e comercialização – e a agricultura é uma das cadeias que podem se beneficiar disso. Para Bainton e Jackson (2020) a oportunidade de criar redes de fornecedores locais e novos empregos são alguns dos benefícios que a mineração traz aos territórios.

Nessa mesma linha, Rezende (2016) sinaliza que além dos impostos e outras rendas minerais que o território minerador recebe, os empregos diretos e indiretos se constituem como outro grande benefício, o que conseqüentemente eleva a renda local e permite a formação de grandes mercados consumidores. Além disso, aspectos logísticos como a infraestrutura viária proveniente da construção de estradas que em certas ocasiões são construídas pela própria mineradora, como é destacado por Owen, Kemp e Marais (2021), resultam por ser estruturas que outras atividades econômicas podem usufruir para receber suprimentos e escoar a produção.

Os impactos ocasionados pela mineração no setor agrícola são multidimensionais. No Brasil a literatura registra problemas como êxodo rural, incorporação de terras agricultáveis por mineradoras, poluição ambiental e até mesmo impactos nas manifestações culturais dos agricultores que, com a forte influência das mineradoras, foram se descaracterizando (HENRIQUE E PORTO, 2016; PEREIRA, 2020).

Uma das grandes características de territórios mineradores é a conversão em regiões de grande fluxo migratório e no Brasil, desde o período colonial, esse movimento ajudou a povoar e construir muitas regiões. Os estados de Minas Gerais e Goiás, por exemplo, receberam grandes contingentes populacionais de outras localidades do país e até de outros países após a descoberta de ouro e pedras preciosas, o que estimulou o surgimento de diversas cidades, dentre elas Itabira e Congonhas. É necessário ressaltar que o estado de Minas Gerais foi um dos poucos do país a passar por dois ciclos mineradores (FERNANDES E ARAÚJO, 2016): o primeiro no período colonial motivado, sobretudo, pela mineração do ouro e o segundo a partir da década de 1950 com a descoberta de grandes jazidas de manganês e minério de ferro (BARRETO, 2001).

#### **1.4. A descoberta de Carajás e surgimento da cidade de Parauapebas**

Atualmente Carajás é reconhecidamente a maior província mineral do mundo, sendo que seu potencial para extração de produtos minerais foi descoberto na década de 1960 por meio dos estudos de prospecção dos geólogos Breno Augusto dos Santos e Erasto Boretti de Almeida, contratados da Companhia Meridional de Mineração, subsidiária da *US Steel*. O início das atividades de extração ocorreu anos depois, em 1977, quando o governo brasileiro começou a construção da então estatal Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), hoje Vale S.A do complexo mineral de Carajás (CORDANI e JULIANI, 2019).

Além da estrutura para extração de minério de ferro, também foi construída uma *company town* para receber os trabalhadores da companhia – o denominado núcleo urbano de Carajás – que contaria com infraestrutura de escola, serviços médicos e transporte para que os trabalhadores da CVRD pudessem ter qualidade de vida morando em meio a floresta amazônica. Como era esperado, um grande fluxo migratório se dirigiu para a região onde hoje é localizada a cidade de Parauapebas, território que inicialmente era distrito da cidade de Marabá e se emancipou politicamente somente em 1988 por meio da lei estadual nº 5443/88.

Com o grande fluxo migratório motivado pelas oportunidades nas mineradoras, empresas prestadoras de serviços e comércio e pela recém criada prefeitura de Parauapebas, o

que se viu nas décadas de 1990, 2000 e 2010 foi um crescimento populacional consideravelmente elevado. Em 20 anos a população da cidade triplicou, saltando de 71.568 em 2000 para 153.908 em 2010 e 213.576 em 2020, de acordo com dados dos censos do IBGE.

### **1.5. Parauapebas nos dias de hoje**

Atualmente Parauapebas lembra pouco o distrito que foi na sua fundação e se tornou uma cidade com grande concentração de pessoas. A população saiu de pouco mais de 50 mil habitantes na década de 1990 para cerca de 213 mil nos dias atuais.

A cidade possui uma economia robusta embora pautada basicamente na mineração, atividade que gera valores consideráveis tanto para o município quanto para o estado. De acordo com dados do sistema COMEXSTAT do ministério da economia, em 2020 a cidade exportou US\$ 7.8 bilhões em minérios, sendo classificada como a primeira no estado do Pará e terceira cidade do Brasil que mais exportou no ano passado. Para ter noção da dimensão e do impacto desses números, Parauapebas sozinha exportou quase metade de todo minério extraído no estado do Pará e esse produto significa 65% do saldo da balança comercial do estado de acordo com os dados do sistema COMEXSTAT.

Toda essa riqueza mineral fez com que a cidade crescesse do ponto de vista populacional e na geração de divisas, no entanto esse crescimento veio acompanhado de uma forte dependência da mineração em praticamente todos os aspectos relacionados ao funcionamento da cidade. Do ponto de vista econômico, apesar de pequenas oscilações, o produto interno bruto (PIB) da cidade tem um elevado grau de dependência da indústria, mais especificamente da indústria extrativa que abrange a mineração. As atividades capazes de gerar renda de formas mais sustentáveis, como a agricultura, pouco contribuem para a geração de riqueza na cidade apesar da população numerosa denotar um grande mercado consumidor de alimentos – já que alimentação é um gasto de primeira necessidade.

Cabe enfatizar que todo esse cenário de elevada extração de recursos minerais acontece em uma cidade possuidora de grandes áreas de preservação ambiental, com destaque para a Floresta Nacional de Carajás (FLONA), uma Unidade de Conservação (UC) Federal gerida pelo ICMBIO (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) e que abrange aproximadamente 400 mil hectares. Além da FLONA, outras áreas de conservação gerenciadas pelo ICMBio e a Terra Indígena (TI) Xicrin do Cateté, que é administrada pela FUNAI (Fundação Nacional do Índio), também fazem parte do território da cidade. Somando as UCs e a TI Xicrin existe um total 1,2 milhão de hectares de floresta impactados direta ou

indiretamente pela atividade mineral (GUMIER-COSTA E SPERBER, 2009).

Como observado, Parauapebas é um município com características únicas visto que possui densa e complexa atividade econômica, áreas de preservação ambiental – com povos tradicionais vivendo em algumas dessas áreas – e grande diversidade social por receber imigrantes de várias partes do Brasil e do mundo, o que faz com que uma cidade localizada no interior da Amazônia brasileira possua aglomeração urbana de mais de 200.000 habitantes (LOUREIRO, et al., 2021). Todo esse cenário representa um desafio para os agentes públicos, privados, instituições de pesquisa e para a sociedade civil: o desafio de elaborar propostas e soluções que permitam que Parauapebas se torne um território sustentável. Essa iniciativa passa primeiramente pela quebra da dependência dos recursos da mineração e pelo o fortalecimento de outras cadeias de valor que possam ser trabalhadas de maneira a explorar o potencial existente na cidade para consumos de bens e serviços. Tal ação é viável, pois, de acordo com dados do IBGE (2020), Parauapebas possui uma das rendas per capita mais elevadas do país, no valor de R\$ 78.841,15.

#### **1.6. Benefícios financeiros, compensações e investimentos sociais privados da indústria mineral em Parauapebas (Números da evolução da CFEM e ISPs na última década)**

Toda riqueza econômica gerada pela exploração dos produtos minerais – constitucionalmente pertencentes à união – é feita por meio de concessão e gera obrigações de compensações financeiras e ambientais para mitigar os passivos ambientais e as demandas socioeconômicas que ocorrem devido a abertura da mina, construção de barragens de rejeitos e demais efeitos ligados à mineração.

Em relação aos passivos ambientais, o artigo 5º da lei nº 227/67 estabelece que as empresas mineradoras são obrigadas a serem responsáveis pela recuperação ambiental das áreas degradadas, pelo fechamento da mina, pela desmobilização das instalações e dos equipamentos que constituem a infraestrutura do empreendimento, pelo monitoramento e acompanhamento dos sistemas de disposição de rejeitos e estéreis, pela estabilidade geotécnica das áreas mineradas e das áreas de servidão, pelo comportamento do aquífero e, também, pela drenagem das águas. Essas obrigações requerem um esforço a longo prazo em investimentos que visem, principalmente, a recuperação de áreas degradadas com a abertura de minas a céu aberto – como é o caso das minas de Parauapebas.

O âmbito da compensação financeira é dado mediante o mecanismo da CFEM (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais), previsto na constituição

federal de 1988 como contrapartida ao aproveitamento econômico dos recursos minerais e consiste no pagamento de um percentual da receita que as mineradoras obtêm com a comercialização de minerais extraídos do território brasileiro. Esse valor é repartido entre municípios produtores (60%), municípios afetados (15%), estado (15%) e união (10%).

É importante salientar que, por meio da lei nº 13.540, no ano de 2017 ocorreram mudanças consistentes no funcionamento da CFEM – como a alteração do cálculo e elevação das alíquotas pagas pelas mineradoras –, sendo que a mudança mais expressiva foi o fato de o percentual cobrado em cima da receita líquida da venda dos minérios ter passado a ser calculado em cima da receita bruta. No caso de Parauapebas, que possui o ferro como principal produto mineral, o percentual a ser pago passou de 2% para 3,5% dos valores obtidos com a venda do produto.

Em Parauapebas a CFEM se constituiu como importante fonte de recurso para o poder público municipal. Na última década, de acordo com dados da Agência Nacional de Mineração, a cidade recebeu mais de 6 bilhões de reais em compensação, sendo que esse recurso deveria ser usado prioritariamente (20% dos recebimentos) no apoio à diversificação econômica, desenvolvimento mineral sustentável e desenvolvimento científico e tecnológico do município, como rege o parágrafo 6º da lei nº 13.540. No entanto os dados do IBGE sobre a composição do PIB de Parauapebas mostram que isso não vem ocorrendo, pois na última década a mineração representou cerca de 70% de toda riqueza produzida na cidade evidenciando uma séria dificuldade em diversificar a economia.

As finalidades prioritárias da CFEM são previstas por lei e buscam evitar o uso inadequado de recursos advindos de fontes finitas no orçamento público municipal. Por isso o decreto federal nº 01/91 veda a utilização de recursos da CFEM para pagamento de dívidas e despesas correntes como quadro de pessoal, além de apontar como ilegal o uso do recurso para finalidades que não sejam a melhoria da infraestrutura ou para a qualidade ambiental, saúde e educação da comunidade local.

Além da CFEM, que é uma compensação obrigatória, nos últimos anos Parauapebas vem recebendo investimentos de cunho voluntários proporcionados, em sua maioria, pela mineradora Vale S.A. Esses recursos recebem a denominação de investimentos sociais privados (ISPs), o que para Brettas (2017), consiste no repasse sistemático, planejado e monitorado de recursos financeiros destinados à programas ou organizações da sociedade civil com o objetivo de produzir soluções sociais, ambientais, culturais e científicas de interesse público.

De maneira corriqueira é verificada uma confusão entre os conceitos de ISP e

filantropia, entretanto a principal diferença entre os dois está na forma de gestão e governança dos recursos. Conforme Coelho e Gonçalves (2007), o conceito de investimento social privado engloba a preocupação com o planejamento, o monitoramento e a avaliação dos projetos e um dos elementos fundamentais para diferenciá-lo das ações de caridade – que são carregadas com a noção de assistencialismo – é que os investidores sociais privados estão preocupados com os resultados obtidos, as transformações geradas e o envolvimento da comunidade no desenvolvimento da ação.

Desde o ano de 2013, a companhia Vale S.A faz vultuosos investimentos sociais em diversas áreas do corredor Pará-Maranhão, território que abrange desde a província mineral de Carajás no estado do Pará até o porto de Itaqui no estado do Maranhão, onde o minério é exportado por meio de navios. O trajeto de traslado entre os dois estados é feito com uso do modal ferroviário no percurso da estrada de ferro Carajás (EFC). De acordo com o relatório de investimentos sociais da Vale, desde 2013 Parauapebas recebeu R\$ 118.436.163,00 em ISPs nas áreas de saúde, educação, infraestrutura, trabalho e renda, sendo ao todo 521 projetos apoiados e a maior parte deles é voltada principalmente para apoio à diversificação econômica.

Ao verificar os valores de CFEM e ISPs recebidos em Parauapebas, percebe-se que a cidade possui recursos que poderiam ser gerenciados no intuito de tornar o território mais sustentável e sem a enorme dependência da atividade mineral, uma vez que tanto a CFEM quanto ISPs estão atrelados às empresas que se concentram na cidade apenas em função das reservas finitas de minérios.

Com base no exposto a presente tese pretende responder as seguintes perguntas:

- 1) Qual o nível tecnológico e de desempenho da agricultura em municípios de economia de base mineral no Brasil?
- 2) Em que nível a agricultura desenvolvida em Parauapebas tem atendido o mercado consumidor de alimentos do município?
- 3) Qual o nível de eficiência dos investimentos oriundos da mineração sobre o desempenho da agricultura de Parauapebas?
- 4) Qual o grau de conhecimento sobre mineração da população de Parauapebas?
- 5) A população de Parauapebas tem sentimento de pertencimento pelo território?
- 6) Qual o índice de eficiência social e desenvolvimento dos serviços públicos em Parauapebas sob a ótica da população local?

### **1.7. Hipóteses da pesquisa**

A partir de levantamentos na literatura e do conhecimento empírico da situação de municípios mineradores no Brasil, espera-se confirmar que apesar das cidades mineradoras possuírem recursos para aplicarem em outras atividades econômicas, a agricultura não consegue ser desenvolvida de forma eficiente, tanto a nível de tecnologia quanto em volume de produção.

No caso específico de Parauapebas, espera-se comprovar que a cidade conta com grande aporte público e privado para a agricultura, mas a atividade não consegue se consolidar como alternativa para a redução da dependência econômica dos recursos da mineração, tendo dificuldades para conseguir até mesmo atender a demanda local de alimentos, o que ocasiona perda de oportunidades para agricultores locais.

Espera-se comprovar, também, o baixo grau de conhecimento sobre mineração e o baixo nível de pertencimento territorial dos habitantes de Parauapebas, o que compromete o nível do capital social da cidade.

Por fim, espera-se demonstrar que apesar de possuir grandes fontes de recursos para que a população tenha acesso a serviços essenciais com excelência, isso não ocorre – o que torna difícil reconhecer se a cidade investe os recursos da mineração de maneira eficiente para se converter em um ambiente desenvolvido.

### **1.8. Objetivos da Tese**

De forma geral o objetivo da tese é analisar as inter-relações entre mineração, agricultura e sociedade, avaliando os efeitos que o desenvolvimento da indústria mineral exerce sobre a produção agrícola, o abastecimento do mercado de alimentos e a construção do capital social da população da cidade.

De maneira específica a tese objetivou: analisar o grau de modernização e crescimento das produções agrícolas dos maiores municípios mineradores dos estados do Pará e Minas Gerais; avaliar se Parauapebas possui uma agricultura com dinamismo suficiente para atender ao mercado local de alimentos; demonstrar o nível de investimento público e privado feito na agricultura de Parauapebas e se os mesmos estão gerando retorno; avaliar o quanto a população de Parauapebas entende sobre aspectos ligados a atividade mineral; Se a cidade possui uma população que sente por ela pertencimento e por fim demonstrar o índice de eficiência social dos serviços essenciais ofertados na cidade.

Todos esses objetivos possuem como plano de fundo a geração de dados e indicadores

que possam fomentar uma renovação nas políticas públicas e investimentos privados realizados na cidade de Parauapebas. A finalidade é de que com essas informações seja possível converter Parauapebas em um território desenvolvido de maneira sustentável em um horizonte de médio e longo prazo.

## REFERÊNCIAS

ANM. **Agência Nacional de Mineração**. 2020. Arrecadação CFEM por substância. Disponível em: [https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao\\_cfem\\_substancia](https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao_cfem_substancia). Acesso em: 07 jun. 2021.

AUTY, R.; WARHURST, A. Sustainable development in mineral exporting economies. **Resources Policy**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 14-29, mar. 1993. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0301-4207\(93\)90049-s](http://dx.doi.org/10.1016/0301-4207(93)90049-s).

BAINTON, N.; JACKSON, R. T. Adding and sustaining benefits: large-scale mining and landowner business development in papua new guinea. **The Extractive Industries And Society**, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 366-375, abr. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.exis.2019.10.005>.

BARRETO, M. L. **Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: TEM/MCT, 2001.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Decreto n.º 01, de 11 de janeiro de 1991. Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1990-1994/d0001.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d0001.htm). Acesso em: 06 jun. 2021.

BRASIL. Decreto n.º 9.406, de 12 de junho de 2018. Regulamenta o Decreto-Lei n.º 227, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9406.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9406.htm). Acesso em: 14 jun. 2021.

BRASIL. **Lei n.º 13.540, de 18 de dezembro de 2017**. Altera as Leis n.º 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). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Lei/L13540.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13540.htm). Acesso em: 19 jun. 2020.

BRETTAS, G. **Guia de tendências e práticas do Investimento Social Empresarial**. São Paulo: Gife, 35 p. 2017.

COMEX STAT. **Sistema de Estatísticas do Comércio exterior**. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 15 jun. de 2021.

CORDANI, U.G.; JULIANI, C. Potencial mineral de la amazonia: problemas y desafíos. **Revista de Estudios Brasileños**, v.6, n.11, p. 91-108, 2019. Disponível em: <https://revistas.usal.es/index.php/2386-4540/article/view/reb201961191108>. Acesso em: 5 fev. 2020.

COELHO, M. Q.; Gonçalves, C. A. Uma proposta de avaliação para o Investimento Social Privado. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo, v. 1, n. 2. 2007. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v1i2.21>.

DEBONI, F. **Reflexões contemporâneas sobre o investimento social privado**. Brasília: Instituto Sabin, 2017.

FERNANDES, F. R. C., ARAUJO, E. R. Mineração no Brasil: crescimento econômico e conflitos ambientais. In: **Conflitos ambientais na indústria mineira e metalúrgica**. Rio de Janeiro: CETEM/CICP, 2016.

GUMIER-COSTA, F.; SPERBER, F. C. Atropelamentos de vertebrados na Floresta Nacional de Carajás, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 39, p. 459-466, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672009000200027>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2000**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 jun. de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 jun. de 2021

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades**. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/parauapebas/panorama>. Acesso em: 05 jun. 2021.

HENRIQUES, A. B.; PORTO, M. F. S. Mineração, agricultura familiar e saúde coletiva: um estudo de caso na região de itamarati de minas - MG. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 25, n. 4, p. 1361-1382, dez. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-73312015000400016>.

LOUREIRO, J. P. B.; SANTOS, M. A. S.; SANTOS, M. R.; SOUSA, I. T. P. Evolução da sustentabilidade da Cooperativa dos Extrativistas da Floresta Nacional de Carajás após aplicação do método MESMIS. **Mundo Amazônico**, v. 12, n. 1, p. 262-280, 2021. DOI: <https://doi.org/10.15446/ma.v12n1.86315>.

MELFI, A. J.; MISI, A.; CAMPOS, D. A.; CORDANI, U. G. **Recursos minerais no Brasil: problemas e desafios**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2016. Disponível em: <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-7006.pdf>. Acesso em: 15 jun. de 2021.

NUNES, P. H. F. **Mineração, meio ambiente e desenvolvimento sustentável: aspectos jurídicos e socioeconômicos**. Florianópolis: UFSC, 2010. Disponível em: <https://egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/26164-26166-1-PB.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2021.

OWEN, J. R.; KEMP, D.; MARAIS, L. The cost of mining benefits: localising the resource curse hypothesis. **Resources Policy**, [S.L.], v. 74, p. 102289, dez. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102289>.

PEREIRA, V. G.; BRITO, T. P.; BELLEZE, G.; BATTISTON, K. M. A produção da agricultura familiar atingida pela mineração na Região Central de Minas Gerais e os (des)caminhos do desenvolvimento rural em bases familiares. **Desenvolvimento E Meio Ambiente**, v. 53, p. 167-188, jan./jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.5380/dma.v53i0.62145>.

REZENDE, V. L. A mineração em Minas Gerais: uma análise de sua expansão e os impactos ambientais e sociais causados por décadas de exploração. **Sociedade & Natureza**, [S.L.], v. 28, n. 3, p. 375-384, dez. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-451320160304>.

VALE, S.A. **Relatório de Investimentos Sociais – 2020**. Parauapebas: Vale, 2020.

## **2. Mineração e agricultura em municípios com economia de base mineral no Brasil**

*Mining and agriculture in municipalities with mineral-based economy in Brazil*

### **RESUMO**

A agricultura constitui uma importante alternativa de investimento para a diversificação produtiva e segurança alimentar em municípios com economia de base mineral. As atividades agrícolas podem se beneficiar das melhorias de infraestrutura e da disponibilidade de recursos geradas a partir da indústria mineral, adotando inovações tecnológicas nos sistemas de produção e ampliando as oportunidades de mercado. Diante desse contexto, o objetivo do artigo foi identificar se os principais municípios mineradores dos estados do Pará e Minas Gerais, maiores produtores de minério do Brasil, estão exibindo crescimento da produção agrícola e sistemas de produção de maior nível tecnológico. Utilizou-se análise fatorial para estimar o Índice de Modernização Agrícola (IMA) e um modelo de regressão log-linear para estimar as taxas de crescimento da produção. Apesar desses municípios receberem elevado valor de Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), a atividade tem exibido um desempenho incipiente evidenciado por baixos níveis de modernização dos sistemas de produção agrícola e baixas taxas crescimento da produção, deixando claros sinais da ocorrência da doença holandesa nesses territórios.

**Palavras-chave:** Produção Agrícola; Tecnologia; Sistemas de produção; Desenvolvimento agrícola.

### **ABSTRACT**

Many municipalities whose main activity is mining, seek other sources of wealth generation due to its finite character. Traditionally, the first way of thinking about economic diversification of mining areas is agriculture, due to its vocation to meet the primary needs of consumption and food security. Taking into account the above scenario, the present study aimed to evaluate whether the main mining municipalities in the states of Pará and Minas Gerais, the largest producers of ore in Brazil, are managing to develop modern agriculture and growth in the volume produced so that the activity can serve alternative to reduce the high economic dependence on mining. To reach the objective of the research used as a method the investigation in official data of values received by the cities in the form of CFEM (Financial Compensation for the Exploration of Mineral Resources) and that has as one of the legal obligations the application of resources in the economic diversification. Subsequently, the growth rates of rural production in the municipalities were calculated and an agricultural modernization index of mining municipalities (IMA) was elaborated through a factor analysis. It could be seen that although cities receive a large volume of financial resources that should support other economic activities such as agriculture, the activity contributes little to the GDP of the largest mining municipalities in Pará and Minas Gerais, which is explained by low levels of productive modernization. and productivity that generated low rates of production growth, leaving clear signs of the occurrence of the Dutch disease in these territories.

**Keywords:** Agricultural Production; Technology; Production Systems; Agricultural Development.

## 2.1 INTRODUÇÃO

A mineração é uma das atividades mais importantes da economia mundial. Apesar dos benefícios econômicos, suscita debates sobre os reais benefícios de se desenvolver mineração em um território, principalmente no que diz respeito aos impactos ambientais e sociais nas cidades mineradoras, além dos efeitos sobre outras atividades econômicas como, por exemplo, a agricultura.

A relação entre mineração e agricultura é estudada há bastante tempo e existem argumentos divergentes quanto às implicações dessa relação. Os argumentos positivos estão vinculados aos benefícios que o setor agrícola pode obter como consequência das melhorias de infraestrutura e disponibilidade de recursos financeiros provenientes da indústria mineral, o que pode viabilizar a adoção de inovações tecnológicas nos sistemas de produção e ampliar oportunidades de mercado e comercialização. As implicações negativas, por sua vez, estão associadas à redução da competitividade de outros setores da economia, pois a mineração concentra recursos estratégicos para a produção como a mão de obra, enfraquecendo assim outras atividades econômicas e comprometendo um processo mais sustentável de desenvolvimento (AUTY E WARHURST, 1993).

Segundo Bainton e Jackson (2020), algumas vantagens que a mineração agrega aos territórios é a oportunidade de criar redes de fornecedores locais e novos empregos. Dessa forma, da perspectiva da competitividade, os territórios mineradores oferecem vantagens para as outras cadeias locais, sobretudo no que diz respeito à logística e comercialização e a agricultura é uma das cadeias que podem se beneficiar disso.

De forma equivalente, Resende (2016) destaca que além dos impostos e outras rendas minerais que o território minerador recebe, os empregos diretos e indiretos são outro grande benefício, elevando a renda local e estimulando a formação de grandes mercados consumidores. Outros benefícios de cunho logístico, como a infraestrutura viária por meio da construção de estradas que em certas ocasiões são construídas pela própria mineradora – como é destacado por Owen, Kemp e Marais (2021) – são estruturas que outras atividades econômicas podem utilizar para receber suprimentos e escoar produção.

Os impactos ocasionados pela mineração no setor agrícola são multidimensionais. No Brasil a literatura registra problemas como êxodo rural, incorporação de terras agricultáveis por mineradoras, poluição ambiental e até mesmo impactos nas manifestações culturais dos agricultores que, com a forte influência das mineradoras, foram se descaracterizando (HENRIQUE E PORTO, 2016; PEREIRA, 2020).

Uma das grandes características de territórios mineradores é a conversão em regiões de grande fluxo migratório. No Brasil, desde o período colonial, esse movimento ajudou a povoar e construir muitos territórios. Os estados de Minas Gerais e Goiás, por exemplo, receberam grandes contingentes populacionais de outras regiões e até de outros países após a descoberta de ouro e pedras preciosas, o que provocou o nascimento de diversas cidades, dentre elas Itabira e Congonhas. Cabe destacar que o Estado de Minas Gerais foi um dos poucos do país a passar por dois ciclos mineradores (FERNANDES E ARAÚJO, 2016): o primeiro no período colonial motivado, principalmente, pela mineração do ouro e o segundo a partir da década de 1950 com a descoberta de grandes jazidas de manganês e minério de ferro (BARRETO, 2001).

Esse mesmo fenômeno também ocorreu na Amazônia brasileira após a descoberta das minas de ferro na região de Carajás, sudeste do estado do Pará, onde se encontra a maior província mineral do mundo com potencial de retirada estimado em 18 bilhões de toneladas de minério de ferro (FERRAN, 2007). Inserida nessa região, encontra-se a cidade de Parauapebas, maior município minerador do Brasil na atualidade e que desde a intensificação da extração do minério de ferro teve um crescimento populacional acelerado, fazendo com que o território da cidade no meio da floresta Amazônica possua uma população de mais de 200.000 habitantes, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021). Esse contingente populacional potencializa demandas locais de serviços e alimentos (SANTOS, 2017).

A agricultura em municípios com economia de base mineral pode cumprir funções importantes no desenvolvimento socioeconômico, pois configura uma cadeia de suprimentos e de segurança alimentar para atender a elevada demanda de alimentos. Também se apresenta como alternativa de diversificação econômica para enfrentar a minério-dependência, fenômeno no qual a arrecadação municipal, geração de emprego e renda, investimentos e incentivos econômicos estão centralizados na atividade mineral, dificultando, assim, o nascimento e consolidação de novas atividades econômicas (COELHO, 2017).

A mineração de larga escala, de modo geral, desenvolve-se em regiões isoladas que apresentariam renda extremamente baixa sem essa atividade. Com isso a população local acaba ansiando pelos postos de trabalho proporcionados pela mineração, o que reforça a condição de dependência social e dificulta a formação de novas alternativas econômicas (COELHO, 2020).

Esse contexto permite questionar se as principais cidades mineradoras de Minas Gerais (Congonhas e Itabira) e Pará (Parauapebas e Canaã dos Carajás) possuem agricultura capaz de atender uma parcela da demanda local de alimentos e representar uma alternativa a longo prazo

que minimize a dependência econômica dos recursos da mineração. Com base no exposto, o objetivo do artigo foi avaliar o nível tecnológico e o padrão de crescimento da oferta de produtos agrícolas nos principais municípios com economia de base mineral dos estados de Minas Gerais e Pará e associar esses resultados ao nível de arrecadação de recursos de Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), buscando evidências sobre a ocorrência da doença holandesa nessas economias.

### **2.1.1 ASPECTOS TEÓRICOS DA DOENÇA HOLANDESA**

O conceito de doença holandesa começou a ser trabalhado em meados da década de 1970, porém o modelo mais aceito pela comunidade científica é o descrito em Corden e Neary (1982), que retrata a doença holandesa como um fenômeno em que o aumento de preços internacionais de *commodities* energéticas e minerais causam elevação da rentabilidade desses setores. Essa elevação amplia a demanda por mão de obra e aumenta o nível de salários pagos, implicando na diminuição da demanda por mão de obra nos outros setores econômicos. Dessa forma, a dependência da dinâmica do mercado da *commodity* energética e/ou mineral é aumentada, o que limita o desenvolvimento dos outros setores da economia.

Uma abordagem mais detalhada analisa a doença holandesa sob a ótica das altas taxas de lucratividade do setor mineral – possibilitadas pela renda diferencial da mineração – com redução da competitividade das atividades não-mineiras. Um exemplo desses efeitos incide sobre os níveis salariais, visto que os maiores salários do setor mineral geram inflação salarial, o que leva a uma migração da mão de obra mais qualificada dos outros setores para o setor mineral. Logo, se os outros setores quiserem continuar em atividade deverão ofertar salários um pouco mais altos (AUTY E WARHURST, 1993).

Outro trabalho clássico que trata do conceito da doença holandesa, além de fazer um paralelo com o conceito da maldição de recursos naturais, é o de Davis (1995) que estabelece que a doença holandesa tem aspectos puramente econômicos inerentes à existência de uma atividade econômica com elevado grau de dinamismo em virtude de investimentos robustos, mas que acaba impactando negativamente na dinâmica econômica de outras atividades.

É importante salientar que apesar dos efeitos adversos da doença holandesa serem relacionados, principalmente, à produção, é possível observar também forte impacto na administração pública em virtude da volatilidade dos preços internacionais dos recursos que se traduz em volatilidade das receitas públicas.

As receitas tendem valorizar ou desvalorizar por conta da taxa de câmbio, o que dificulta

o equilíbrio das balanças comerciais dependentes das exportações de recursos naturais, já que uma queda nos preços pode levar a um grande déficit. Esse efeito já foi registrado em territórios mineradores, como na Zâmbia nas décadas de 1980 e 1990, quando a queda repentina nos preços do cobre criou um déficit público que só foi resolvido depois que os preços voltaram a subir em meados dos anos 2000 (MIEN E GOUJON, 2021).

As explicações teóricas para a doença holandesa podem ser agrupadas em três grandes categorias: a primeira é um aumento nas indústrias extrativas que pode expulsar outras indústrias, como a manufatura, que são mais propícias ao crescimento econômico de longo prazo; a segunda refere-se à dependência dos setores primários que deixa a economia suscetível a mudanças nos preços voláteis das *commodities*; e a terceira concebe que as consequências do ganho inesperado com os recursos naturais pode exacerbar a busca de renda, a corrupção e o conflito em uma sociedade, e esses acontecimentos podem resultar em más políticas econômicas, deterioração das instituições e diminuição da renda e do crescimento (CHUHAN-POLE, DABALEN E LAND, 2016).

Muitos dos efeitos descritos acima são explicados pelo fato dos territórios geralmente afetados pela doença holandesa não possuírem como prioridade os interesses locais. Por isso o texto de Van Wijnbergen (1984) expõe que uma das principais características da doença holandesa são estratégias ou ações tomadas de maneira exógena com foco em resultados de curto prazo.

Apesar de, na maioria das vezes, ser abordada como sendo um problema relativo a um país inteiro, a doença holandesa também gera forte impactos a nível local. No caso da mineração, resulta na ascensão nos salários locais, redução das margens de lucro na agricultura e na saída de muitas famílias da agricultura, ou seja, uma doença holandesa localizada. Adicionalmente, exhibe implicações ambientais, como poluição ou problemas de saúde locais, que podem amortecer a produtividade da terra e dos agricultores, reduzindo a viabilidade da agricultura. Por outro lado, a mineração também pode criar um *miniboom* na economia local por meio da maior oferta de empregos e salários, o que pode levar a um aumento na área local por demanda agregada, inclusive para culturas regionais (CHUHAN-POLE, DABALEN E LAND, 2016).

Cabe salientar que a doença holandesa é um cenário difícil de ser identificado e neutralizado. Por mais que os seus principais sintomas – como comoditização da pauta de exportações, valorização cambial e redução de outras atividades econômicas no PIB e no emprego – estejam claros, as experiências históricas indicam que os outros fatores

macroeconômicos envolvidos dificultam muito o discernimento entre a ocorrência da doença e outros fenômenos macroeconômicos conhecidos (STRACK E AZEVEDO, 2013).

## **2.2 METODOLOGIA**

Os dados utilizados nesta pesquisa foram obtidos a partir de bases oficiais do Governo Brasileiro. Da Agência Nacional de Mineração foram obtidos os valores de arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) no período de 2010 a 2020 (ANM, 2021). Os dados relativos às características dos sistemas de produção agrícolas foram obtidos nos Censos Agropecuários dos anos de 2006 e 2017, realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009; 2017). Também do IBGE foram obtidos os dados sobre a produção agrícola (PRODUÇÃO, 2021) e o Produto Interno Bruto (PRODUTO, 2021).

A análise envolveu os municípios de Congonhas-MG e Itabira-MG, maiores arrecadadores de CFEM do Estado de Minas Gerais, e Parauapebas-PA e Canaã dos Carajás-PA, principais receptores de CFEM do Estado do Pará. Os outros municípios analisados foram Juruti e Paragominas, que também são mineradores e situados no Estado do Pará, mas que desenvolvem a atividade há menos tempo. Dessa forma foi possível demonstrar a relação de eficiência entre a riqueza gerada pela mineração nos municípios e suas capacidades de investimento na agropecuária, setor estratégico tanto para fins de diversificação econômica quanto para segurança alimentar.

A avaliação do nível tecnológico da agricultura desses municípios foi realizada por meio do Índice de Modernização Agrícola (IMA), estimado a partir do método multivariado de análise fatorial, empregando dados dos censos agropecuários de 2006 e 2017. Este método permite analisar as relações entre um amplo conjunto de variáveis correlacionadas, simplificando-as por meio da definição de um conjunto de fatores latentes comuns (DILLON E GOLDSTEIN, 1984).

As variáveis utilizadas para geração dos fatores e, conseqüentemente, do índice de modernização foram selecionadas com base na interpretação de três marcos teóricos, sendo o primeiro o trabalho de Santos, Santana e Raiol (2011), que descreve a modernização da agropecuária como um processo de mudança na base tecnológica de produção que permite aos produtores enfrentar limitações naturais e melhorar a produção e produtividade por meio de aspectos econômico, social e institucional. O segundo é o trabalho de Schuh (1971), onde a modernização da agropecuária brasileira é abordada por meio de variáveis como investimentos,

máquinas, equipamentos, insumos comerciais, assistência técnica e crédito rural. Por fim, Janvry (1973) também foi considerado como marco teórico para escolha das variáveis a serem consideradas, uma vez que o trabalho apresentou variáveis utilizadas para avaliar inovações da agricultura Argentina e classificou as inovações na agropecuária em 4 grandes grupos: [1] Mecânicas (Trator, colheitadeira); [2] Biológicas (Sementes híbridas e raças de gado); [3] Químicas (fertilizantes, inseticidas e pesticidas) e [4] Agronômicos (Tratos culturais e técnicas de manejo tais como rotação de culturas, pastagens permanentes, reservas forrageiras e testes de fertilidade do solo).

No caso de presente estudo, as variáveis escolhidas estavam presentes tanto no censo agropecuário brasileiro de 2006 quanto no de 2017, possuem relação direta com as abordagens teóricas expostas acima e foram organizadas de acordo com o quadro abaixo:

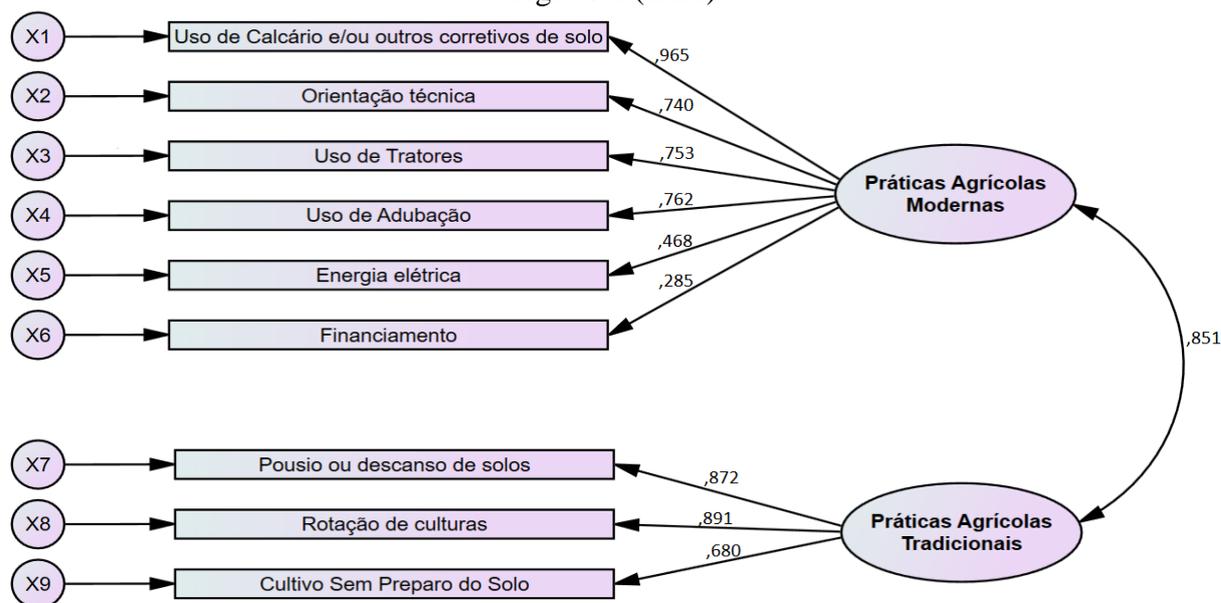
**Quadro 1** - Definição das variáveis indicadoras de modernização agrícola dos municípios

	<b>VARIÁVEIS</b>
<b>X1</b>	Uso de Calcário e/ou outros corretivos de solo
<b>X2</b>	Orientação técnica
<b>X3</b>	Tratores
<b>X4</b>	Uso de Adubação
<b>X5</b>	Energia elétrica
<b>X6</b>	Financiamento
<b>X7</b>	Pousio ou descanso de solos
<b>X8</b>	Rotação de culturas
<b>X9</b>	Cultivo sem Preparo do Solo

Fonte: Autores, 2021.

Após a escolha das variáveis foi realizada a análise fatorial para extração de fatores explicativos ou dimensões não observáveis diretamente, que puderam ser expressas por combinações lineares de variáveis correlacionadas. O modelo básico de análise fatorial pode ser especificado pelo diagrama da equação abaixo:

**Figura 1 - Diagrama da equação de estruturação dos fatores para o índice de modernização Agrícola (IMA)**



Fonte: Autores, 2021.

As taxas de crescimento da produção agrícola foram estimadas por meio de regressão linear utilizando o modelo semilogarítmico e a significância estatística foi realizada por meio do teste *t* de Student (WOOLDRIDGE, 2019).

$$Y_{it} = \alpha + bi T + e$$

Em que:

$Y_{it}$  = logaritmo natural da variável *i*, no ano *t*;

$\alpha_i$  = valor médio da variável *i* logaritmizada;

$bi$  = logaritmo natural da taxa geométrica de crescimento (1+*i*);

T = uma variável tendência;

*e* = erro aleatório

### 2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A exposição dos resultados foi estruturada em três seções. Na primeira são apresentados os dados de arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), além da evolução da participação da agricultura no Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios analisados. Em seguida são discutidos os fatores que determinam o nível tecnológico da agricultura e a evolução dos índices de modernização agrícola. Na terceira seção são avaliados os padrões de crescimento da produção agrícola nestes municípios nas duas primeiras décadas do século XXI.

### 2.3.1. Royalties de mineração e produto interno bruto da agricultura

Uma das maiores vantagens de um território minerador no Brasil é ter acesso aos royalties da mineração por meio da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), prevista na constituição brasileira (BRASIL, 1988) como contrapartida ao aproveitamento econômico dos recursos minerais e que, prioritariamente, deve aplicar 20% dos recebimentos na diversificação econômica, desenvolvimento mineral sustentável e desenvolvimento científico e tecnológico do município, como rege o parágrafo 6º da lei nº 13.540/17.

No período de 2010 a 2020 os municípios mineradores objetos dessa pesquisa aumentaram substancialmente a arrecadação de CFEM. Como pode ser visto na tabela 1, os dois maiores municípios mineradores tanto do Pará quanto de Minas Gerais, somam, cada um, mais de 1 bilhão de reais arrecadado na última década. Destaca-se ainda mais o valor arrecadado por Parauapebas, que ultrapassa os 6 bilhões de reais. Mesmo os municípios mineradores de menor arrecadação, como Juruti e Paragominas, somam valores expressivos que deveriam auxiliar na diversificação econômica dos municípios.

**Tabela 1** - Arrecadação de CFEM em R\$ 1000,00 nos principais municípios mineradores do PA e MG

Ano	Parauapebas	Canaã dos Carajás	Juruti	Paragominas	Itabira	Congonhas
2010	R\$ 229.896,60	R\$ 26.389,31	R\$ 12.297,59	R\$ 10.916,67	R\$ 74.636,47	R\$ 37.058,59
2011	R\$ 371.088,42	R\$ 31.953,07	R\$ 10.717,06	R\$ 12.336,58	R\$ 118.149,98	R\$ 52.644,91
2012	R\$ 700.520,91	R\$ 37.622,90	R\$ 10.798,45	R\$ 18.709,08	R\$ 195.406,05	R\$ 67.979,96
2013	R\$ 427.086,04	R\$ 36.867,86	R\$ 10.166,64	R\$ 15.102,78	R\$ 132.525,85	R\$ 62.979,67
2014	R\$ 369.352,76	R\$ 32.525,05	R\$ 10.885,15	R\$ 15.926,26	R\$ 87.654,21	R\$ 74.044,40
2015	R\$ 232.112,17	R\$ 38.597,61	R\$ 13.610,89	R\$ 29.006,36	R\$ 59.743,92	R\$ 65.395,63
2016	R\$ 285.490,07	R\$ 28.798,21	R\$ 13.178,35	R\$ 52.100,58	R\$ 141.090,96	R\$ 68.899,13
2017	R\$ 403.190,14	R\$ 71.425,39	R\$ 11.985,99	R\$ 33.042,76	R\$ 83.557,04	R\$ 81.106,39
2018	R\$ 695.349,38	R\$ 320.722,43	R\$ 19.517,12	R\$ 30.076,78	R\$ 171.091,27	R\$ 172.654,41
2019	R\$ 1.156.139,68	R\$ 706.068,47	R\$ 24.061,45	R\$ 38.887,37	R\$ 241.078,39	R\$ 284.157,47
2020	R\$ 1.534.894,17	R\$ 1.198.591,11	R\$ 31.462,47	R\$ 39.913,39	R\$ 212.935,57	R\$ 264.354,06
<b>Total</b>	<b>R\$ 8.862.635,81</b>	<b>R\$ 4.386.601,58</b>	<b>R\$ 199.780,18</b>	<b>R\$ 364.852,06</b>	<b>R\$ 1.912.990,28</b>	<b>R\$ 1.800.790,62</b>

Fonte: Agência Nacional de Mineração, 2020.

Observa-se que existe grande disponibilidade de recursos para promover investimentos em infraestrutura e diversificação econômica nos territórios estudados, porém o que se vê na prática é que apenas a disponibilização de recurso financeiro não consegue reverter o quadro de dependência da mineração, principalmente quando a via para diversificação econômica é a

agricultura. Como pode ser visto na tabela 2, apesar da abundância de recursos que podem ser utilizados para incentivo à produção de alimentos e outros produtos agrícolas, o percentual de participação da agropecuária nos principais municípios mineradores do Pará e Minas Gerais é mínimo.

A título de comparação com outras regiões da América do Sul, o cenário de elevada entrada de recursos por meio de produtos naturais para exportação e falta de avanço na produção rural foi evidenciado na Colômbia em áreas produtoras de petróleo. No final da década de 1990 a taxa de crescimento da produção agrícola, área cultivada, rendimento das colheitas e produtividade teve forte declínio em virtude da incapacidade de competir com setor extrativo e com isso concluiu-se que o setor agrícola colombiano já apresentava sintomas agudos da doença holandesa (PUYAMA, 2000).

**Tabela 2** - Percentual de participação das atividades agropecuárias no PIB dos principais municípios mineradores dos estados do Pará e Minas Geras da última década

Ano	Canaã dos Carajás	Parauapebas	Paragominas	Jurutí	Congonhas	Itabira
2009	3,18	0,67	14,95	19,17	0,17	0,37
2010	1,40	0,39	12,64	18,31	0,08	0,30
2011	1,11	0,34	11,01	10,22	0,06	0,21
2012	1,10	0,42	12,69	14,82	0,04	0,19
2013	1,12	0,76	11,71	38,35	0,06	0,29
2014	1,74	1,09	11,51	33,55	0,05	0,26
2015	1,59	1,13	12,59	10,99	0,07	0,37
2016	3,03	1,22	15,14	14,34	0,16	0,39
2017	1,67	1,09	11,35	13,22	0,15	0,30
2018	0,94	1,16	10,60	11,56	0,14	0,27

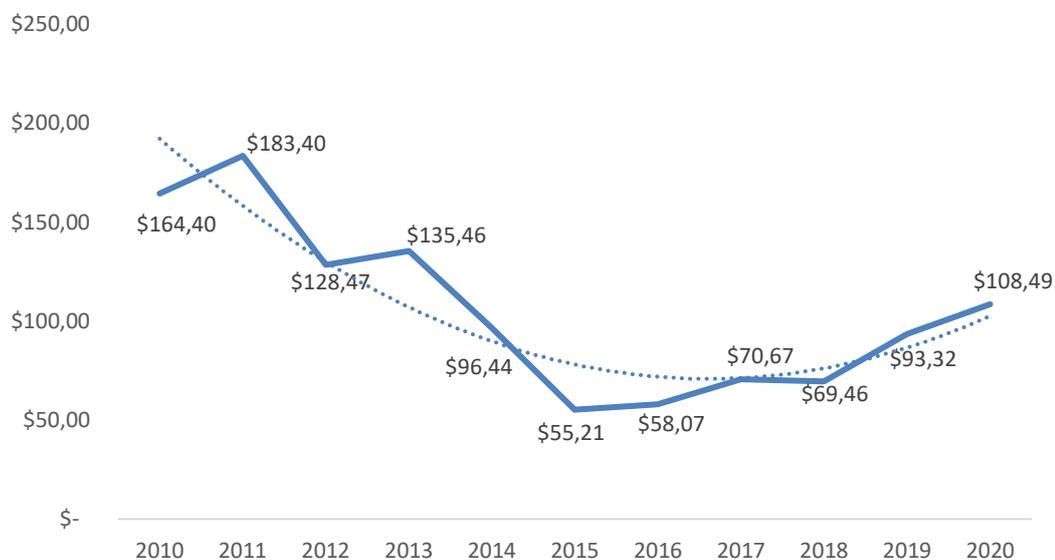
Fonte: SIDRA/IBGE, 2020.

Na tabela 2 fica perceptível que os dois municípios que apresentam um percentual maior de participação da agricultura no PIB são justamente os que arrecadam menos CFEM, reforçando a ideia de que nem sempre a maior quantidade de recurso financeiro é o suficiente para promover novas alternativas econômicas. Outro fator que influencia diretamente na composição e participação no PIB é a relação dos preços agropecuária/indústria, sendo que quando essa relação é desfavorável para a agropecuária, a participação dessa atividade no PIB é menor e vice-versa (BACHA, 2018).

Esse cenário fica bem evidente ao se comparar os dados da tabela 2 com a figura 2, que demonstra que nos anos de 2014, 2015 e 2016 – quando se iniciou um processo de forte queda no preço do minério de ferro –, ocorreu o período em que a participação agropecuária mais

creceu no PIB de Parauapebas, saindo de 0,76% para 1,22%, o maior valor da série estudada.

**Figura 2** - Comportamento do preço internacional da tonelada do Minério de Ferro na última década (UU\$)



Fonte: Investing BOVESPA, 2021.

### 2.3.2. Nível tecnológico da agricultura

O modelo fatorial permitiu a estimação de dois fatores com raízes características superiores a 1 e que explicaram 71,28% da variância total dos dados. O teste de Bartlett foi significativo a 5% de probabilidade, rejeitando a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade. O teste KMO apresentou um valor de 0,6, indicando que a amostra se adequa ao método utilizado.

O primeiro fator explicou 50,49% da variação total dos dados e exibiu forte associação com as variáveis X1, X2, X3, X4, X5 e X6, que representam “uso de calcário e outros corretivos de solo”, “orientações técnicas”, “uso de tratores”, “uso de adubação”, “acesso à energia elétrica” e “financiamento”.

Analisando o fator gerado, pode-se perceber o agrupamento de variáveis referentes a elementos Mecânicos (Tratores), Químicos (Corretivos e adubos), Sociais (Acesso à energia elétrica) e Institucionais (Acesso a assistência técnica e Financiamento), sendo que esses elementos possuem como característica em comum a necessidade de recursos tecnológicos tanto do ponto de vista tangível quando do ponto de vista de *Know How* consideravelmente maiores que o segundo fator encontrado. Para o desenvolvimento de máquinas, adubos e corretivos, prestação de assistência técnica e aprovação de financiamento, é preciso elevado

capital intelectual tanto para o desenvolvimento quanto para o uso, por isso o primeiro fator foi denominado de “Práticas de agricultura moderna”.

O segundo fator está associado às variáveis X7, X8 e X9, que representam respectivamente “Pousio e Descanso do solo”, “Rotação de Culturas” e “Uso do solo sem preparo”. Esse fator explicou 20,79% da variância total dos dados, sendo que, em comparação com o primeiro fator, as variáveis estão interligadas com as práticas que exigem um grau menor de tecnologia mecânica, química e *know how* para serem executadas. Assim, esse fator foi denominado de “Práticas de agricultura tradicional”.

**Tabela 3** - Variáveis e fatores explicativos para diferença entre níveis de modernização da agricultura de municípios mineradores do Pará e Minas Gerais

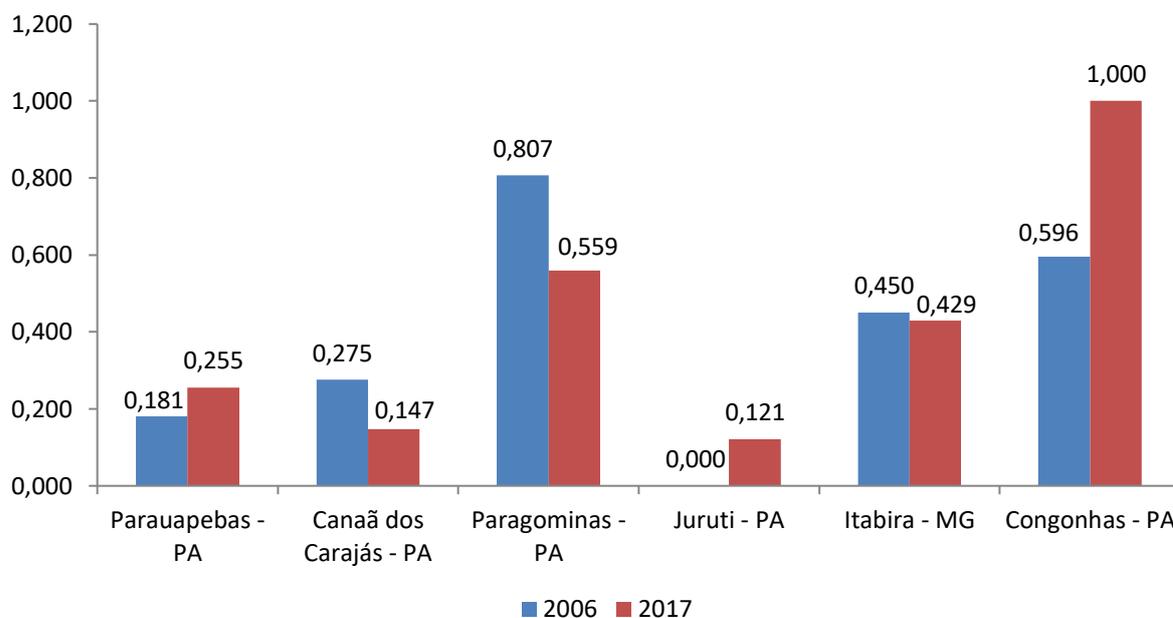
Variáveis	Fatores	
	F1	F2
Uso de Calcário e/ou outros corretivos de solo	,977	,102
Orientação técnica	,852	,115
Tratores	,844	,200
Uso de Adubação	,781	,390
Energia elétrica	,587	,351
Financiamento	,530	-,060
Pousio ou descanso de solos	-,114	,927
Rotação de culturas	,217	,919
Uso do solo sem preparo	-,341	-,751
% de variância	50,49	20,79
% de variância acumulado	50,49	71,27

Nota: Teste de esfericidade de Bartlett ( $p < 0,05$ ) e KMO = 0,6

Fonte: Autores, 2021.

Ao analisar os resultados dos fatores de forma desmembrada, percebe-se que um dos motivos que pode explicar o fraco desempenho agrícola dos maiores municípios mineradores é o baixo crescimento e uso de técnicas mais modernas na agricultura, como mostra a figura 3. É possível perceber que, com exceção de Congonhas e Paragominas, os demais municípios pouco adotam práticas mais modernas, sendo que no caso de Canaã dos Carajás e Itabira esse número que já era baixo, reduziu ainda mais de 2006 para 2017.

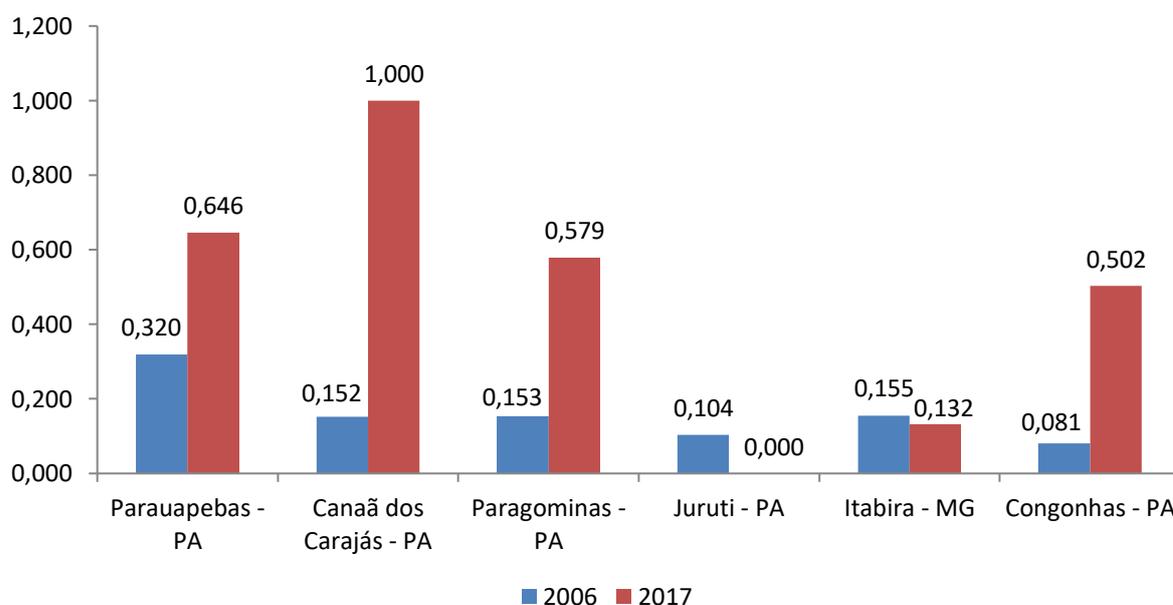
**Figura 3** - Evolução no uso de práticas modernas na agricultura dos municípios mineradores do Pará e Minas Gerais



Fonte: Autores, 2021.

De maneira paradoxal a um cenário de grande disponibilidade de recursos para investimentos em novas atividades econômicas como agricultura, tem-se o exposto na figura 4. Esta demonstra a elevação no uso de práticas de agricultura tradicional que muitas vezes são pouco sustentáveis como, por exemplo, o uso do solo sem preparo. Os únicos municípios em que não foi observado esse comportamento foram Juruti e Itabira. Em compensação, Parauapebas e Canaã dos Carajás – que são as cidades que mais arrecadam e poderiam trabalhar uma agricultura mais moderna por meio de políticas públicas – tiveram os piores resultados e se configuraram como os municípios onde as práticas menos modernas mais avançaram.

**Figura 4 -** Evolução no uso de práticas tradicionais na agricultura dos municípios mineradores do Pará e Minas Gerais



Fonte: Autores, 2021.

É preciso salientar que os resultados apresentados nas figuras 3 e 4 remetem a territórios diversos, logo, alguns já adotam práticas mais modernas e outros ainda seguem com o uso de práticas tradicionais pouco sustentáveis e eficientes. Essa discrepância de níveis de modernização, Paiva (1971) chamou de dualismo tecnológico ou multiplicidade tecnológica, que é justamente quando alguns agricultores adotam técnicas mais modernas enquanto outros seguem realizando uma agricultura mais rústica, de modo que esse grau pode ser medido pela proporção de agricultores que empregam os dois tipos de técnicas.

Com base no resultado dos fatores foi possível gerar um índice para medir precisamente o quão moderna a agricultura de cada município estudado é e, a partir disso, fazer um ranking comparativo para demonstrar quanto cada município avançou em direção a uma agricultura mais eficiente e moderna. Isso é exposto na tabela 4, onde se tem o ranking do Índice de Modernização agrícola de Municípios Mineradores entre os anos de 2006 e 2017.

**Tabela 4 -** Ranking do índice de Modernização agrícola de Municípios Mineradores (IMA) – 2006 e 2017

Municípios	IMA 2006	Municípios	IMA 2017
Paragominas (PA) 2006	0,541	Congonhas (MG) 2017	0,798
Congonhas (MG) 2006	0,386	Paragominas (PA) 2017	0,567
Itabira (MG) 2006	0,330	Canaã dos Carajás (PA) 2017	0,494
Parauapebas (PA) 2006	0,237	Parauapebas (PA) 2017	0,414

Canaã dos Carajás (PA) 2006	0,225	Itabira (MG) 2017	0,308
Juruti (PA) 2006	0,042	Juruti (PA) 2017	0,072

Fonte: Autores, 2021.

No Ranking do IMA cabe destacar positivamente o desempenho de Congonhas e Paragominas, que se alternaram no primeiro e segundo lugar entre 2006 e 2017, e Canaã dos Carajás que saltou do quinto para o terceiro lugar. De forma negativa, destaca-se Parauapebas, pois, por se tratar do município que mais arrecada, mais populoso e, conseqüentemente, com maior demanda de alimentos, era de se esperar um avanço maior, no entanto a cidade manteve apenas o quarto lugar entre os anos de 2006 e 2017.

Para que agricultura possa servir de via de diversificação econômica em áreas de mineração, é fundamental que existam investimentos que garantam, além de um volume de produção considerável, o desenvolvimento de uma agricultura moderna que gere um ambiente sustentável com práticas que otimizem o uso de recursos naturais.

Estudos realizados em outros países apontam que, apesar de muitas vezes ser pressuposto que as áreas de mineração ocupam espaços que poderiam ser áreas de agricultura, isso pode ser compensado por outros fatores. Owusu-Ansah e Smardon (2015) relatam que em Gana a redução da produção agrícola em algumas áreas de mineração, pôde ser compensada por instituições fortes com políticas públicas proativas.

No Brasil, Coelho (2018) segue o mesmo raciocínio porém se aprofunda ao afirmar que diversos mecanismos institucionais de grande importância para o incentivo à diversificação econômica popular em municípios minerados devem ser adotados, tais como a criação de Fundos Sociais de Diversificação Produtiva dos Municípios; de linhas de crédito específicas para regiões mineradas; mecanismos de transferência de renda da mineração para outras atividades; regime tributário diferenciado e isenções tributárias e que esses mecanismos devem ser elaborados baseando-se na vida útil tempo de mineração que ainda existe no território.

Em um horizonte de longo prazo, a utilização dos recursos da mineração para incentivar a transformação de um território minerador em um território de produção agrícola pode ser possível, porém exige um esforço complexo em várias frentes. É destacado por Ncanywa (2019) que na África do Sul a produção mineral é associada às atividades agrícolas como ferramenta para a transformação pós-mineração, existindo um direcionamento das políticas públicas para as áreas minerais se engajarem em áreas produtoras de alimentos. Para isso, políticas de redirecionamento de habilidades de trabalhadores e até mesmo pesquisas para plantios de plantas fibrosas adaptadas aos solos foram realizadas.

Reforça-se novamente a necessidade de trabalhar estratégias de governança nos investimentos na zona rural dos municípios mineradores para que haja uma inversão do comportamento mostrado nas figuras 3 e 4, onde é demonstrado que em vez de obter avanços no uso de práticas mais modernas e sustentáveis, o que houve nos últimos anos foi o avanço de práticas mais rústicas que muitas vezes comprometem a produtividade e produção, o que explica, assim, as baixas taxas de crescimento da produção rural observadas na maioria dos municípios estudados.

### 2.3.3. Crescimento da produção agrícola

A tabela 5 põe em evidência um cenário preocupante em torno da taxa de crescimento do volume de produção de produtos da agricultura em, praticamente, todos os municípios mineradores estudados. Como pode ser visto, a maioria possui taxas de crescimento negativas ou insignificantes estatisticamente. Apesar disso destaca-se que Canaã dos Carajás, Juruti e Paragominas ainda apresentaram boas taxas de crescimento da fruticultura e Paragominas ainda teve um robusto crescimento na produção de soja. De forma negativa, novamente destaca-se Parauapebas, cuja única taxa de crescimento que chamou atenção foi a soja, cultura que pertence ao agronegócio exportador e não à produção de alimentos.

**Tabela 5** - Taxas de crescimento (% ao ano) da produção de produtos da agricultura de municípios mineradores dos estados do Pará e Minas Gerais ano 2000 a 2019

Municípios	Canaã dos Carajás (PA)	Juruti (PA)	Paragominas (PA)	Parauapebas (PA)	Congonhas (MG)	Itabira (MG)
<b>Produto</b>	<i>Taxa (i)</i>	<i>Taxa (i)</i>	<i>Taxa (i)</i>	<i>Taxa (i)</i>	<i>Taxa (i)</i>	<i>Taxa (i)</i>
<b>Arroz</b>	-17,26	-13,24	-5,97	-45,98	-7,30	-14,94
<b>Banana</b>	4,17	5,04	-0,85*	1,62*	-8,22	-8,69
<b>Café</b>	-15,39	-17,69	3,03*	-13,36	-4,62	-18,56
<b>Cana-de-açúcar</b>	0,00	-1,02*	0,00	0,00	-6,04*	-1,75%*
<b>Feijão</b>	-24,83	-12,56	-9,58*	-3,89	0,34*	-13,69
<b>Mandioca</b>	0,21*	1,31*	0,86*	-0,44*	-1,88*	-15,13
<b>Milho</b>	6,99	-17,17	0,63*	2,82	-7,46	-13,94
<b>Soja</b>	0,00	0,00	37,17	50,86	0,00	0,00
<b>Frutas (Abacaxi, Mamão, Maracujá, Melancia e Tangerina)</b>	10,45	10,98	10,73	3,98	9,34*	-4,37*

\* Taxa de crescimento insignificante estatisticamente com valor >0,05.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

A tabela 6 mostra um cenário ainda mais alarmante onde o rebanho bovino e a produção de leite também decresceram em praticamente todas as cidades. No caso específico desses dois produtos, tem-se um agravante, pois trata-se de produtos com potencial de agregação de valor localmente, por meio de agroindústrias, com isso pode-se dizer que esse baixo crescimento além de atrapalhar no provimento de alimentos e segurança alimentar de maneira local, também impacta na montagem de uma cadeia produtiva mais significativa que pode gerar emprego e renda nas cidades.

**Tabela 6** - Taxas de crescimento de rebanho bovino e produção de leite de municípios mineradores dos estados do Pará e Minas Gerais ano 2000 a 2019

Municípios Mineradores PA e MG	Canaã dos Carajás (PA)	Juruti (PA)	Paragominas (PA)	Parauapebas (PA)	Congonhas (MG)	Itabira (MG)
<b>Produto</b>	<i>Taxa (i)</i>	<i>Taxa (i)</i>	<i>Taxa (i)</i>	<i>Taxa (i)</i>	<i>Taxa (i)</i>	<i>Taxa (i)</i>
<b>Rebanho Bovino</b>	-0,22%*	-1,67%	-2,10%	1,21%*	-1,71%	0,80%
<b>Leite</b>	3,89%	2,16%	-1,04%	2,45%*	1,56%*	-0,11%*

\*Taxa de crescimento insignificante estatisticamente com valor >0,05.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Ao se analisar a tabela 7, percebe-se que Paragominas foi o único município minerador entre os estudados que contou com crescimento na produção de suínos e frangos. Somando-se a isso o fato do município também ter apresentado boas taxas de crescimento na produção de soja e na fruticultura, pode-se afirmar que o município está sabendo aproveitar os recursos gerados pela mineração para diversificar sua economia com base em uma produção agrícola consistente, apesar de os recursos gerados pela mineração na cidade serem bem menores que em outras cidades como Parauapebas, Congonhas e Itabira.

**Tabela 7** - Taxas de crescimento de rebanho suíno e produção de frangos em municípios mineradores dos estados do Pará e Minas Gerais ano 2000 a 2019

Municípios Mineradores PA e MG	Canaã dos Carajás (PA)	Juruti (PA)	Paragominas (PA)	Parauapebas (PA)	Congonhas (MG)	Itabira (MG)
<b>Produto</b>	<i>Taxa (i)</i>	<i>Taxa (i)</i>	<i>Taxa (i)</i>	<i>Taxa (i)</i>	<i>Taxa (i)</i>	<i>Taxa (i)</i>
<b>Suínos</b>	-7,18%	-10,95%	5,66%	0,19%*	-2,22%*	-4,80%
<b>Frangos</b>	-4,79%	-1,57%*	11,39%	-4,53%	-2,44%*	-0,37%*

\*Taxa de crescimento insignificante estatisticamente com valor >0,05.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

É importante destacar que os efeitos da doença holandesa não são definitivos e nem uma regra obrigatória. Pamplona e Cacciamali (2018) expõem que países ricos em recursos naturais

mostram diferentes resultados no que diz respeito aos níveis de desenvolvimento. Cabe relacionar o conceito a alguns exemplos mal sucedidos como Nigéria, Angola, Venezuela, Iraque, Líbia, Congo, Bolívia, Sudão, porém é necessário destacar que existem também exemplos positivos como Austrália, Canadá, Noruega, Finlândia, Nova Zelândia, Botswana, Chile e EUA, que souberam utilizar recursos advindos da mineração para dinamizar outros setores econômicos. Isso evidencia o grande papel institucional, principalmente do poder público, em criar mecanismos, leis e políticas públicas que viabilizem a dinamismo econômico por meio dos recursos financeiros gerados pela mineração.

#### **2.4. CONCLUSÕES**

Após a verificação do volume de recursos que os municípios mineradores tem acesso por meio da CFEM e que poderiam auxiliar no processo de diversificação econômica com base no apoio à agricultura, é possível afirmar que a maioria dos municípios deixa a desejar tanto do ponto de vista de modernização da agricultura quanto no volume produzido, uma vez que o uso de métodos mais modernos e sustentáveis e uma produção mais consistente são indissociáveis.

A maioria dos municípios pesquisados apresentou um cenário em que nos últimos anos as práticas de agricultura menos modernas foram mais utilizadas que as mais inovadoras. A consequência dessa inversão no processo evolutivo da agricultura resulta em municípios com baixas taxas de crescimento de produção de produtos agropecuários. Dos municípios apresentados, a exceção foi Paragominas – PA, que apresentou taxas de crescimento positivas para fruticultura, soja e produção de aves e suínos.

No entanto é importante frisar a situação preocupante de Parauapebas, município que mais arrecada CFEM, e, mesmo assim, possui uma agricultura de representação ínfima no PIB, baixa taxa de modernização e baixa taxa de crescimento da produção, demonstrando assim sinais claros da ocorrência da doença holandesa. Apesar de possuir recursos para apoiar investimentos em outras atividades produtivas, a cidade segue com forte dependência econômica da mineração sem conseguir gerar competitividade em outras cadeias como a agricultura.

## REFERÊNCIAS

ANM. **Agência Nacional de Mineração**. 2021. Arrecadação CFEM por substância. Disponível em: [https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao\\_cfem\\_substancia](https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao_cfem_substancia). Acesso em: 07 jun. 2021.

AUTY, R.; WARHURST, A. Sustainable development in mineral exporting economies. **Resources Policy**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 14-29, mar. 1993. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0301-4207\(93\)90049-s](http://dx.doi.org/10.1016/0301-4207(93)90049-s).

BACHA, C. J. C. **Economia e política agrícola no Brasil**. Campinas: Alínea, 2018.

BARRETO, M. L. **Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: TEM/MCT, 2001.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Lei nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017**. Altera as Leis n ° 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). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Lei/L13540.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13540.htm). Acesso em: 19 jun. 2020.

BAINTON, N.; JACKSON, R. T. Adding and sustaining benefits: large-scale mining and landowner business development in papua new guinea. **The Extractive Industries And Society**, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 366-375, abr. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.exis.2019.10.005>.

COELHO, T. P. Dilemas e obstáculos na economia de Brumadinho frente à minério-dependência. **Ciência e Cultura**, v. 72, n. 2, p. 29-33, abr./jun. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602020000200009>.

COELHO, T. P. Minério-dependência e alternativas em economias locais. **Versos – Textos para Discussão PoEMAS**, v. 1, n. 3, p. 1-8, 2017.

COELHO, T. P. Minério-dependência em Brumadinho e Mariana. **Lutas Sociais**, v. 22, n. 41, p. 252-267, jul./dez. 2018.

CORDEN, W. M.; NEARY, J. P. Booming Sector and De-Industrialisation in a Small Open Economy. **The Economic Journal**, [S.L.], v. 92, n. 368, p. 825, dez. 1982. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/2232670>.

CHUHAN-POLE, P.; DABALEN, A. L.; LAND, B. C. **Mining in Africa: are local communities better off?**. World Bank Publications, 2017.

DAVIS, G. A. Learning to love the dutch disease: evidence from the mineral economies. **World Development**, v. 23, n. 10, p. 1765-1779, out. 1995. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0305750X9500071J>. Acesso em: 19 jan. 2022.

DILLON, W.R.; GOLDSTEIN, M. **Multivariate analysis: methods and applications**. New York, John Wiley & Sons, 1984.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Análise de dados: técnicas multivariadas exploratórias com SPSS® e Stata®**. Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2015.

FERNANDES, F.R.C.; ARAUJO, E. R. Mineração no Brasil: crescimento econômico e conflitos ambientais. **In: Conflitos ambientais na indústria mineira e metalúrgica**. Rio de Janeiro: CETEM/CICP, 2016.

FERRAN, A. P. N. **A Mineração e a flotação no Brasil - uma perspectiva histórica**. Brasília, DF: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Ministério de Minas e Energia, 2007. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes-economia-mineral/arquivos/a-mineracao-e-a-flotacao-no-brasil.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2021.

HENRIQUES, A. B.; PORTO, M. F. S. Mineração, agricultura familiar e saúde coletiva: um estudo de caso na região de itamarati de minas - MG. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 25, n. 4, p. 1361-1382, dez. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-73312015000400016>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em: [http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro\\_2006.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf). Acesso em: 28 nov. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: [https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo\\_agro/resultadosagro/index.html](https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html). Acesso em: 15 ago. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades**. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/parauapebas/panorama>. Acesso em: 05 de junho de 2021.

INVESTING. **Commodity Ferro, IBOVESPA**. Disponível em: <https://br.investing.com/commodities/iron-ore-62-cfr-futures-technical>. Acesso em: 16 jun. 2021.

JANYRY, A. D. Um modelo socioeconômico de inovações induzidas para o desenvolvimento agrícola argentino. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 87, n. 3, p. 410-435, ago. 1973. DOI: <https://doi.org/10.2307/1882013>.

MIEN, E.; GOUJON, M. 40 Years of Dutch Disease Literature: Lessons for Developing Countries. **Comparative Economic Studies**, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41294-021-00177-w>.

NCANYWA, T. Economic Activities of Mining Production and Agricultural Economic Growth in South Africa. **Journal Of Reviews On Global Economics**, v. 8, p. 1289-1297, dez. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.6000/1929-7092.2019.08.112>.

PAMPLONA, J. B; CACCIAMALI, M. C. The natural resource curse: updating, organizing and interpreting the debate. **Economia e Sociedade**, v. 27, n. 1, p. 129-159, abr. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2017v27n1art5>.

OWEN, J. R.; KEMP, D.; MARAIS, L. The cost of mining benefits: localising the resource curse hypothesis. **Resources Policy**, [S.L.], v. 74, p. 102289, dez. 2021. DOI:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102289>.

OWUSU-ANSAH, F.; SMARDON, R. C. Mining and agriculture in Ghana: a contested terrain. **Environment and Sustainable Development**, v. 14, n. 4, p.371–397, out. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJESD.2015.072087>.

PAIVA, R. M. Modernização e dualismo tecnológico na agricultura. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 1, n. 2, p. 171-234, dez. 1971.

PEREIRA, V. G.; BRITO, T. P.; BELLEZE, G.; BATTISTON, K. M. A produção da agricultura familiar atingida pela mineração na Região Central de Minas Gerais e os (des)caminhos do desenvolvimento rural em bases familiares. **Desenvolvimento E Meio Ambiente**, v. 53, p. 167-188, jan./jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.5380/dma.v53i0.62145>.

PRODUÇÃO Agrícola Municipal 2000/2019. In: IBGE. **Sidra**: sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, 2021.

PRODUTO Interno Bruto dos municípios 2009-2018. In: IBGE. **Sidra**: Sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, 2021.

PUYANA, A. “Dutch Disease,” Macroeconomic Policies, and Rural Poverty in Colombia. **International Journal of Politics, Culture, and Society**, v. 14, n. 1, p. 205–233, set. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1023/a:1007825432608>.

REZENDE, V. L. 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, n. 3, p.375-384, dez. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-451320160304>.

SANTOS, J. A. G. **Recuperação e reabilitação de áreas degradadas pela mineração**. Cruz das Almas, BA: UFRB, 2017.

SANTOS, M. A. S.; SANTANA, A. C.; RAIOL, L. C. B. Índice de modernização da pecuária leiteira no estado de Rondônia: determinantes e hierarquização. **Perspectiva Econômica**, v.7, n. 2, p. 93-106, 2011. DOI: <https://doi.org/10.4013/pe.2011.72.03>.

SCHUH, G.E. **O desenvolvimento da agricultura no Brasil**. Rio de Janeiro: Apec, 1971. 369 p.

STRACK, D.; AZEVEDO, A. F. Z. A doença holandesa no Brasil: sintomas e efeitos. **Economia e Desenvolvimento**, v. 24, n. 2, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5902/red.v2i24.6432>.

VAN WIJNBERGEN, S. Inflation, Employment, and the Dutch Disease in Oil-Exporting Countries: a short-run disequilibrium analysis. **The Quarterly Journal Of Economics**, v. 99, n. 2, p. 233, mai. 1984. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/1885524>.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introductory Econometrics: a modern approach**. New York, Cengage Learning, 2019.

### **3 Oportunidades e fraquezas geradas pela mineração no fornecimento de alimentos em uma cidade mineradora da Amazônia brasileira**

*Opportunities and weaknesses generated by mining in the food supply in a mining town in the Brazilian Amazon*

#### **RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo demonstrar como a mineração é capaz de gerar oportunidades e ao mesmo tempo enfraquecer a agricultura, assim comprometendo a produção local de alimentos. Para isso, a cidade de Parauapebas, maior município minerador da Amazônia brasileira, foi utilizada como objeto de estudo. A pesquisa foi realizada com abordagem quantitativa e qualitativa, sendo que primeiramente foram realizadas 1016 entrevistas com habitantes da cidade para descobrir o valor do mercado local de alimentos. Posteriormente foram realizadas 32 entrevistas com gestores de empresas do seguimento de alimentos e 20 lideranças de produtores da zona rural do município. Por último, foram consultados relatórios e séries estatísticas oficiais para demonstrar o grau de investimentos públicos e privados na agricultura da cidade. Foi possível concluir que, a partir dos recursos advindos da mineração, a cidade conta com um grande fomento público e privado à agricultura, entretanto a atividade segue tendo pouca expressão na representatividade do Produto Interno Bruto do município. O mercado consumidor local possui elevada demanda e alguns alimentos têm o consumo acima da média nacional, porém na maioria das vezes a zona rural da cidade não consegue representar nem 10% do montante total de compra de alimentos pelas empresas locais. A quantidade produzida e a qualidade dos produtos são os principais problemas na visão dos compradores e a falta de organização dos produtores em associações e cooperativas é a principal fraqueza do ponto de vista das lideranças da zona rural.

**Palavras-chave:** Mercado; Investimentos; Produção; Qualidade.

#### **ABSTRACT**

The present work aimed to demonstrate how mining is capable of generating opportunities and at the same time weakening agriculture, thus compromising local food production. For this, the city of Parauapebas, the largest mining municipality in the Brazilian Amazon, was used as an object of study. The research was carried out with a quantitative and qualitative approach and firstly, 1016 interviews were carried out with the city's inhabitants to discover the value of the local food market. Subsequently, 32 interviews were carried out with managers of food companies and 20 leaders of producers in the rural area of the municipality. Finally, official reports and statistical series were consulted to demonstrate the degree of public and private investments in the city's agriculture. It was possible to conclude that, from the resources coming from mining, the city has a great public and private promotion to agriculture, however the activity continues to have little expression in the representativeness of the Gross Domestic Product of the municipality. The local consumer market has high demand and some foods are consumed above the national average, but most of the time the rural area of the city cannot represent even 10% of the total amount of food purchased by local companies. The quantity produced and the quality of the products are the main problems in the view of buyers and the lack of organization of producers in associations and cooperatives is the main weakness from the point of view of rural leaders.

**Keywords:** Market; Investments; Production; Quality.

### 3.1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios nos territórios mineradores é a busca por novas atividades econômicas que visem o futuro encerramento da atividade extrativa e que, no caso específico de algumas atividades, deem suporte aos efeitos gerados pela mineração, como a formação de aglomerados populacionais. Dentro desse cenário, o desenvolvimento de uma agricultura competitiva em cidades com grande atividade mineral pode ter papel estratégico tanto para suprimento de alimento e garantia de segurança alimentar quanto para ser também uma via de diversificação econômica.

A relação entre agricultura e mineração é exposta na literatura sob dois diferentes prismas: um com uma abordagem em aspectos ligados aos benefícios e oportunidades que a mineração gera para agricultores locais e o outro ligado aos impactos negativos que enfraquecem a agricultura em territórios mineradores.

Em termos de oportunidades para a agricultura, Santos (2017) elucida sobre o contingente populacional em áreas de mineração que acabam se convertendo em locais de potenciais demandas de serviços e alimentos. Conforme destacado por Owen, Kemp e Marais (2021), as vantagens nos aspectos logísticos – como a infraestrutura viária construída pelas mineradoras – se tornam benefícios que favorecem outras atividades econômicas em relação ao recebimento de suprimentos e escoamento da produção.

Em contrapartida existem características próprias dos territórios mineradores que enfraquecem outras atividades econômicas como a agricultura. A perda de mão de obra em função dos salários elevados aplicados pelas empresas mineradoras estimula um efeito negativo. Auty e Warhurst (1993) indicam uma natural migração da mão de obra mais qualificada para o setor mineral. Essa mão de obra poderia ser alocada em outros setores econômicos, porém, por consequência da migração, esses setores veem sua competitividade ser comprometida.

Apesar da perda de mão de obra ser um obstáculo e um importante fator para agricultura, os principais relatos de fraquezas da agricultura ligados à mineração estão relacionados aos impactos ambientais que muitas vezes inviabilizam a produção na zona rural de municípios mineradores. A extração de minerais do subsolo e a ocupação do solo pelas grandes mineradoras (assim como o rebaixamento de lençóis freáticos), a emissão de poluentes no ar e nos rios afetam decisivamente a agricultura e a pesca. Os danos são transferidos principalmente para as comunidades rurais (COELHO, 2018). Enríquez (2008) expôs problemas na própria cidade de Parauapebas, em que uma área da zona rural destinada à produção de açaí foi

inviabilizada por conta do vazamento de rejeitos de uma barragem de mineração.

Para saber se a mineração pode trazer mais oportunidades ou problemas para outras atividades econômicas, como a agricultura, é fundamental fazer análises da realidade local para que se obtenham diagnósticos assertivos. A identificação desses dados poderá ser utilizada de maneira a fomentar decisões ou estratégias que aumentem a competitividade da agricultura, principalmente a de pequeno porte ou familiar.

Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo explicar as principais oportunidades e fraquezas na cadeia de fornecimento de alimentos de Parauapebas, maior produtor brasileiro de minério de ferro e localizado na Amazônia brasileira. A intenção era de que ao final da pesquisa fosse possível responder a seguinte pergunta: a zona rural de Parauapebas tem condições de atender a demanda do mercado local de alimentos?

### **3.1.1 Relação mineração e agricultura ao redor do mundo**

A coexistência de mineração e agricultura é diferente nas diversas partes do mundo. Alguns países tratam a relação das duas atividades em momentos diferentes dos estágios de exploração das minas, outros tentam aproveitar as oportunidades presentes geradas pela mineração e, além desses, existem os que encaram a agricultura como atividade a ser desenvolvida apenas após o término da extração de minérios.

Ncanywa (2019) descreve uma realidade da África do Sul quanto ao aproveitamento de áreas já mineradas. Os resultados de pesquisas locais provaram que as terras de mineração esgotadas podem ser usadas para plantar plantas fibrosas, a fim de requalificar mineiros desempregados e transformar a indústria de mineração em uma série de outras indústrias, como agricultura, manufatura e turismo.

Ao analisar os impactos da mineração na agricultura de algumas áreas que fazem extração de minérios no Brasil há mais tempo, Henriques e Porto (2015) colocam que as compensações desenvolvidas e pagas pelas empresas mineradoras em áreas rurais ficam aquém e não são suficientes para a recuperação de problemas como o assoreamento e a redução dos cursos de água em antigas áreas produtivas fundamentais para as atividades econômicas tradicionais, como a pequena agricultura e a criação de animais.

Na Austrália, visando a redução da discrepância entre os benefícios recebidos em áreas urbanas e em áreas afastadas dos grandes centros mineradores, uma política do governo devolve 25% de toda a receita de *royalties* da mineração para regiões interioranas (TONTS, PLUMMER E LAWRIE, 2012).

Segundo Deller (2014), nos Estados Unidos muitos condados que possuem atividades minerais de grande porte também conseguem desenvolver a agricultura por conta da exploração de oportunidades socioeconômicas e demográficas originadas a partir do início da mineração, como elevação das taxas de crescimento populacional e renda.

Em Loayza e Tacuri (2015) é exposto que no Peru foi feita a articulação entre investimentos sociais privados e programas públicos de fomento ao desenvolvimento em áreas de mineração, ou seja, em vez do poder público e mineradoras fazerem investimentos de maneira isolada, planejam ações integradas e complementares para que se tenham resultados de maior impacto.

Mtero (2017) destaca que a visão diferenciada das mineradoras para que a indústria extrativa seja mais inclusiva, tem o potencial de reduzir a pobreza e melhorar os meios de subsistência. No entanto, a maioria das pesquisas recentes mostram que grande parte dos investimentos em mineração possui um caráter de enclave com impactos positivos mínimos nas comunidades vizinhas, muitas vezes prejudicando os meios de sustento da população, incrementando a pobreza e a desigualdade.

### **3.1.2 Pesquisa de mercado para comercialização de alimentos**

Uma das ferramentas na identificação e exploração de oportunidades e planejamento para a comercialização de produtos é a pesquisa de mercado. Na visão clássica de Boyd e Westfall (1978), desenvolver essas pesquisas significa buscar e analisar objetiva e sistematicamente informações relevantes para identificação, solução e oportunidades, com a finalidade de estudar os problemas relativos aos planos de produção, de publicidade, de propaganda, de preço e distribuição em busca de incrementar as vendas e aumentar os lucros.

Em uma abordagem similar, Kotler (2000) considera pesquisa de mercado como análises de seleção e descarte de artigos, serviços, ideias ou experiências para satisfazer necessidades e desejos. Tais estudos são uma forma de obtenção de informações-chave para o desenvolvimento de novos produtos, para a precificação de produtos, para escolhas quanto aos canais de distribuição e, ainda, para o estabelecimento de políticas de promoção e publicidade.

Uma noção mais simplificada é apresentada por Cobra (1992), onde a pesquisa de mercado é concebida como o elo de um sistema de métodos de controle que são estabelecidos para desenvolver um fluxo de informações capaz de prover as bases da organização para a tomada de decisões em marketing e comercialização. Outra visão é a de Pallant, Sands e Karpen (2020), que propõe que as pesquisas de mercado sirvam principalmente para otimização dos

recursos de produção através do alinhamento aos diferentes segmentos de consumidores, com base em suas respectivas demandas.

Assim como os produtos convencionais, quando se trata de comercialização de alimentos, a pesquisa de mercado representa, na perspectiva de Carmo, Dantas e Ribeiro (2014), uma ferramenta bastante útil para elucidar pontos importantes sobre o consumo, sendo que as informações geradas por esses levantamentos são úteis aos produtores locais. Nesse contexto, Lunkes, Brandão e Dorr (2022) afirmam que é fundamental conhecer o mercado para vislumbrar as diferentes formas da agricultura familiar se inserir e se fortalecer com as oportunidades existentes.

### **3.2. METODOLOGIA**

A metodologia foi dividida em quatro partes, sendo que inicialmente foram consultadas fontes oficiais, como o portal da transparência da prefeitura de Parauapebas, para se obter os orçamentos da Secretaria Municipal de Produção Rural (SEMPROR) da última década, o relatório de investimentos sociais da mineradora Vale S.A e, posteriormente, dados sobre a evolução do PIB municipal no sistema SIDRA/IBGE.

A segunda etapa foi a realização de *survey* com 1016 entrevistas realizadas em supermercados, feiras, açougues e peixarias da cidade, totalizando 16 pontos de coleta. As pessoas responderam perguntas sobre o consumo de alimentos e foi captado o preço médio dos alimentos na cidade. Salienta-se que tanto para determinação da média de consumo quanto para a média dos preços pagos foi utilizado o método do IQR (Amplitude Interquartil) para identificação e remoção dos *outliers* e geração de dados mais condizentes com a realidade.

No terceiro momento foi realizada uma pesquisa de campo em 20 comunidades da zona rural de Parauapebas onde, por meio de uma entrevista estruturada e focada na perspectiva dos líderes comunitários, captaram-se os pontos fracos que precisam ser melhorados para que a agricultura possa se consolidar como atividade competitiva no município. Os dados das entrevistas foram submetidos à análise de conteúdo no software IRAMUTEQ (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*) para montagem de uma nuvem de palavras, gráficos e tabelas de fatores convergentes nos discursos dos 20 líderes entrevistados.

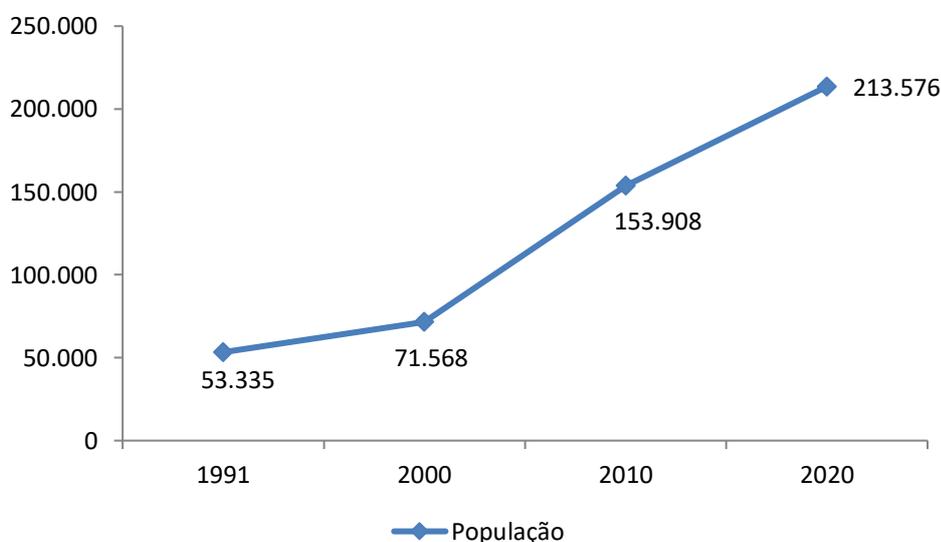
A quarta e última etapa do levantamento teve um caráter quantitativo e qualitativo e nela foram realizadas 31 entrevistas com donos e gerentes de estabelecimentos que compram da zona rural de Parauapebas, sendo que nesse caso foram feitas perguntas a respeito do volume comprado, motivos para não ter fornecedores da zona rural da cidade e pontos de melhoria que

precisam ser ajustados para que o fornecimento melhore. Esses dados também foram submetidos à análise de conteúdo no software IRAMUTEQ para montagem da nuvem de palavras e gráfico explicativo.

### 3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A literatura mostra que uma das maiores vantagens criada pela mineração nos municípios em que se instala é a crescente demanda por uma série de itens de consumo, sobretudo os alimentos, em virtude do rápido crescimento populacional. Como pode ser visto na figura 1, Parauapebas não foge a essa regra, uma vez que em duas décadas sua população triplicou e automaticamente, como é uma necessidade básica, a demanda por alimentos cresceu de forma elevada.

**Figura 1** - Curva de crescimento populacional de Parauapebas em mil habitantes



Fonte: IBGE - Censos Demográficos de 1991, 2000, 2010 e IBGE Cidades, 2020.

Além do fator populacional, acrescenta-se que, assim como outros territórios mineradores, Parauapebas se converteu em um município com renda acima da média nacional. Dados do IBGE (2021) mostram que atualmente a renda *per capita* mensal do município é de R\$ 110.604,10. Esse valor deve-se principalmente aos salários mais elevados pagos pelas mineradoras e por práticas de participação nos lucros, o que faz com que a cidade tenha um mercado consumidor potencial tanto em termos de número de habitantes quanto em poder de compra.

O quadro 1 deixa claro o tamanho do mercado consumidor de alimentos da cidade e as oportunidades para produtores locais se consolidarem como fornecedores de suprimentos. Em

2021 o mercado movimentou um total de R\$ 1.049.663.121,92, o que equivale a um gasto anual médio em alimentação de R\$ 4.797,65 e mensal de R\$ 399,80.

**Quadro 1 - Consumo médio *per capita* e valor movimentado na comercialização dos principais alimentos em Parauapebas**

<b>Produto</b>	<b>Consumo Médio (2021)</b>	<b>Preço médio 2021 (R\$)</b>	<b>Valor do mercado (R\$)</b>
<b>Carne Bovina (Kg)</b>	26,6	R\$ 38,12	R\$ 221.797.683,00
<b>Frango (Kg)</b>	47,75	R\$ 9,61	R\$ 100.421.779,04
<b>Carne Suína (kg)</b>	6,78	R\$ 23,37	R\$ 34.680.550,30
<b>Pescado (kg)</b>	15,71	R\$ 28,05	R\$ 96.393.767,47
<b>Ovos (Dúzias)</b>	23,31	R\$ 6,79	R\$ 34.631.256,78
<b>Queijo (Kg)</b>	5,78	R\$ 30,58	R\$ 38.699.668,46
<b>Manteiga/Margarina (Kg)</b>	3,31	R\$ 11,86	R\$ 8.578.298,89
<b>Leito (L)</b>	62,8	R\$ 4,99	R\$ 68.544.299,04
<b>Arroz (Kg)</b>	41,57	R\$ 5,20	R\$ 47.281.942,07
<b>Feijão (Kg)</b>	15,07	R\$ 8,09	R\$ 26.667.495,21
<b>Açúcar (Kg)</b>	20,28	R\$ 3,35	R\$ 14.853.880,58
<b>Café (Kg)</b>	6,37	R\$ 17,63	R\$ 24.556.553,95
<b>Farinha (Kg)</b>	9,23	R\$ 5,92	R\$ 11.944.268,46
<b>Polpas de Fruta (Kg)</b>	14,95	R\$ 13,21	R\$ 43.193.562,67
<b>Macarrão (Kg)</b>	7,19	R\$ 6,90	R\$ 10.854.563,98
<b>Óleo Vegetal (L)</b>	12,42	R\$ 8,53	R\$ 23.175.490,83
<b>Banana (Kg)</b>	26,42	R\$ 4,66	R\$ 26.951.038,10
<b>Mamão (Kg)</b>	8,06	R\$ 4,19	R\$ 7.378.500,47
<b>Laranja (Kg)</b>	24,82	R\$ 3,51	R\$ 19.059.287,49
<b>Limão (Kg)</b>	14,98	R\$ 3,05	R\$ 10.001.853,46
<b>Melancia (Kg)</b>	23,28	R\$ 2,26	R\$ 11.533.655,01
<b>Cebola (Kg)</b>	18	R\$ 5,21	R\$ 20.498.807,77
<b>Cenoura (Kg)</b>	11,23	R\$ 3,85	R\$ 9.452.293,65
<b>Tomate (Kg)</b>	21,01	R\$ 5,25	R\$ 24.157.321,64
<b>Batata (Kg)</b>	16,22	R\$ 4,87	R\$ 17.281.039,39
<b>Abóbora (Kg)</b>	4,53	R\$ 3,82	R\$ 3.787.522,15
<b>Chuchu (Kg)</b>	2,27	R\$ 3,43	R\$ 1.708.288,22
<b>Quiabo (Kg)</b>	2,9	R\$ 9,94	R\$ 6.296.444,19
<b>Repolho (Kg)</b>	8,57	R\$ 4,39	R\$ 8.230.006,90
<b>Alface (Massos)</b>	22,34	R\$ 3,25	R\$ 15.874.923,39
<b>Coentro (Massos)</b>	41,68	R\$ 2,51	R\$ 22.858.242,78
<b>Cebolinha (Massos)</b>	41,53	R\$ 2,53	R\$ 22.967.583,85
<b>Maxixe (Massos)</b>	4,74	R\$ 14,79	R\$ 15.351.252,72

Fonte: Autores, 2021.

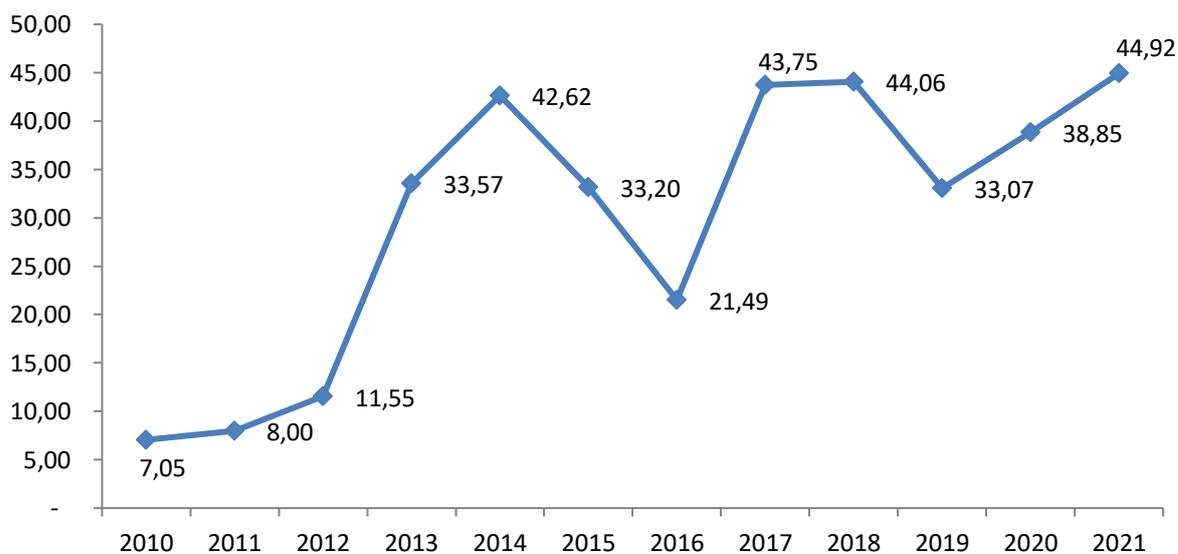
É possível observar que especialmente no que se refere aos alimentos de origem animal,

existe um mercado com ainda mais oportunidades, visto que Parauapebas apresentou consumo mais elevado que a média nacional em carne de frango, ovos e queijo.

De acordo com dados do relatório da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2021) a média nacional de consumo de frango por ano é de 45,27 kg, enquanto em Parauapebas é de 47,75 kg. No mesmo relatório é dito que a média de ovos consumida no país é no valor de 21 dúzias, sendo que em Parauapebas a média de consumo anual foi de 23,31 dúzias. Por fim, o Anuário da Pecuária Brasileira (ANUALPEC, 2019) afirmou que o consumo médio nacional de queijo é de 5,31 kg/ano, enquanto que em Parauapebas a pesquisa demonstrou um valor médio de 5,78kg/ano.

Como pode ser percebido, existem, em termos de mercado, grandes oportunidades para produção e comercialização de alimentos em Parauapebas, porém para que isso se converta em negócios e renda é fundamental o fomento de investimentos na agricultura local. Nesse sentido a figura 2 mostra que em termos de investimentos públicos não tem faltado apoio, uma vez que nos últimos anos o orçamento da secretaria municipal de produção rural teve valores próximos ou superiores a quarenta milhões de reais.

**Figura 2** - Evolução dos investimentos da prefeitura de Parauapebas em agricultura - 2010 a 2021 em milhões de R\$

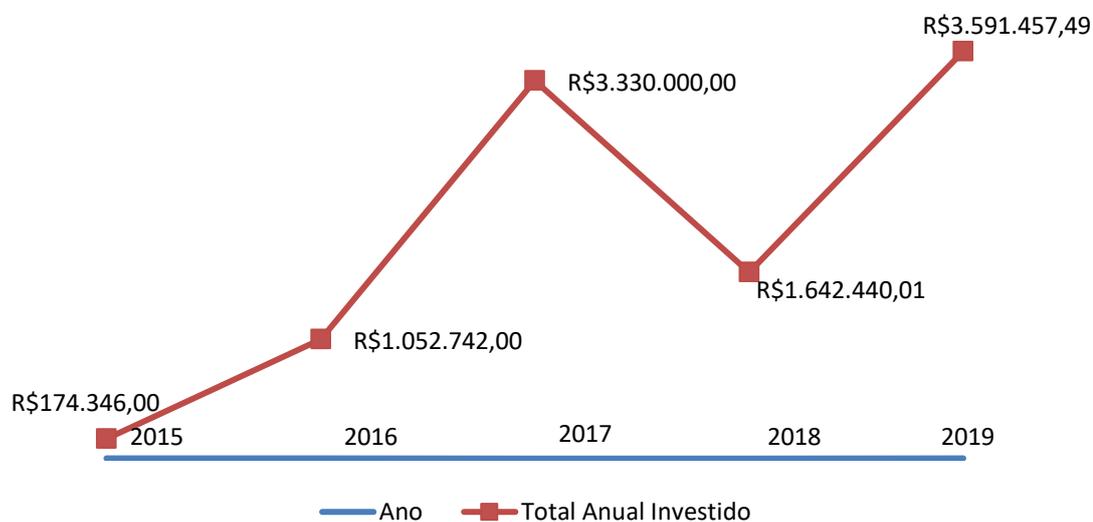


Fonte: Portal da Transparência da prefeitura de Parauapebas, 2021.

Territórios em que a mineração é desenvolvida costumam receber ações de responsabilidade social por meio dos chamados investimentos sociais privados (ISPs) e em Parauapebas não é diferente. De acordo com o relatório de investimentos sociais da Mineradora Vale S.A, somente em 2019 foram investidos mais de três milhões e meio de reais em

investimentos sociais aplicados na agricultura. Como pode ser visto na figura 3, o fomento privado de apoio à agricultura do município também tem sido robusto, evidenciando assim mais uma oportunidade para os produtores rurais conseguirem desenvolver sua produção.

**Figura 3** - Evolução dos investimentos privados na agricultura de Parauapebas



Fonte: Relatório de Investimentos Sociais da Vale, 2020.

Parauapebas é um mercado consumidor com uma população de crescimento rápido, com renda acima da média e com produtores que recebem elevados aportes públicos e privados para o desenvolvimento da agricultura. Porém, apesar dessas oportunidades, a produção local não consegue ter grande representatividade no atendimento da demanda por alimentos. Na tabela 1 é demonstrado que a maioria das empresas que compra da zona rural possui menos de 10% dos seus suprimentos oriundos da mesma.

**Tabela 1** - Percentual representativo do fornecimento vindo da Zona Rural em relação do montante geral da empresa

Menos de 10%	Entre 10% e 20%	Entre 20% e 30%	Entre 30% e 40%	Entre 70% e 80%	Entre 80% e 90%
66,67%	7,41%	7,41%	7,41%	7,41%	3,70%

Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Os fatores que explicam a pouca entrada dos produtos da zona rural de Parauapebas nos demais agentes da cadeia de suprimentos, são muito diversos, como pode ser visto na figura 4. É inusitado que um setor que recebe tantos incentivos e possui um mercado consumidor tão grande ainda apresente tantas fragilidades que fazem com que as oportunidades de comercialização sejam exploradas por produtores de outras cidades e até de outros estados.

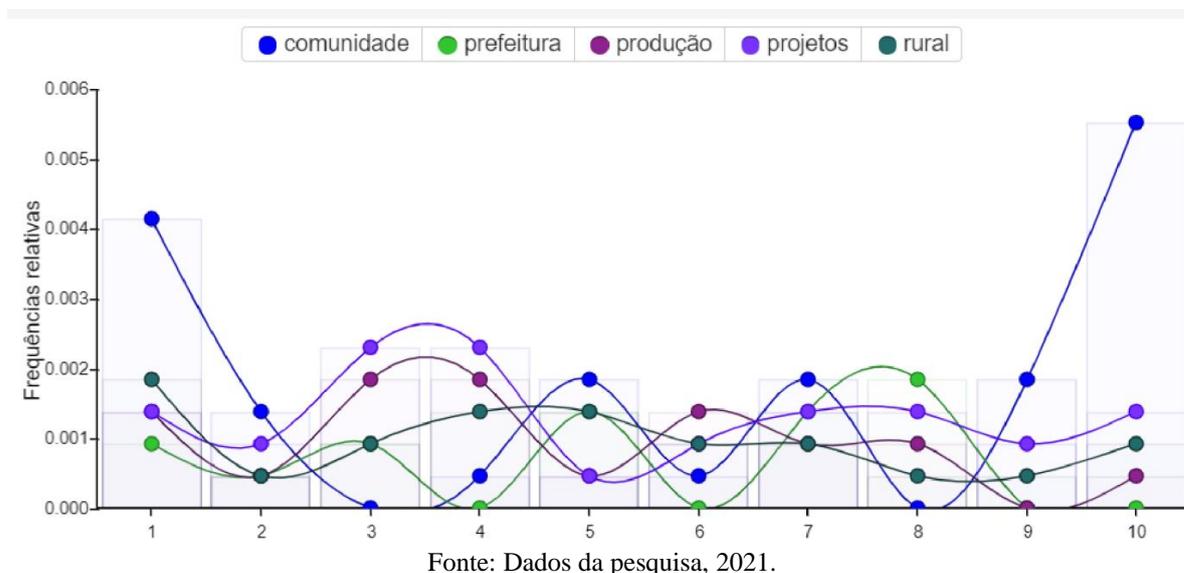




Ao analisar a figura 7, com a frequência dos termos mais repetidos pelas lideranças da zona rural sobre os pontos fracos, fica evidente que assim como na visão dos compradores a produção, isto é, a quantidade de alimentos produzida na zona rural é um problema sério enfrentado pelos produtores. Dessa forma, o que se compreende é que tanto na visão de compradores quanto de produtores a zona rural não produz o suficiente para atender o mercado local.

Outro ponto expressivo foi o fato de que o termo “comunidade” foi o mais repetido entre as lideranças, apontando problemas relacionados à postura, atitudes e comportamentos dos próprios produtores que acabam por prejudicar as comunidades no que diz respeito à produção.

**Figura 7** - Gráfico da frequência dos termos mais repetidos sobre os pontos fracos da agricultura em Parauapebas na visão das lideranças locais



Na tabela 2 é possível detalhar mais dos problemas apontados como fragilidades pelas lideranças dos produtores. Alguns precisam ser enfatizados, pois percebeu-se nas entrevistas que essas situações geram cadeias de problemas de difícil solução em um horizonte de curto prazo. Destacam-se a cultura da dependência da assistência e doações feitas pela mineradora e prefeitura, a criação da cultura da falta de retorno dos investimentos realizados na comunidade, o desperdício de insumos e máquinas recebidas tanto da mineradora quanto da prefeitura, a falta de entendimento da mineradora com a prefeitura para operacionalizar projetos produtivos e ações sociais, e a mineração tirando mão de obra do campo.

**Tabela 2 - Pontos fracos em comum na zona rural de Parauapebas apontados pelos líderes de 20 comunidades rurais do município**

---

**Lista de pontos fracos em comum**

---

Cultura da dependência da assistência e doações feitas pela mineradora e prefeitura

Mineração tirando mão de obra do campo

Falta de entendimento da mineradora com a prefeitura para operacionalizar projetos produtivos e ações sociais

Soluções vindas de fora para dentro sem escutar a opinião da comunidade

Falta de diagnóstico de potencial natural e social para recebimento de projetos.

Lideranças com perfil duvidoso em associações

Criação da cultura da falta de retorno dos investimentos realizados na comunidade

Reconcentração fundiária pela falta de competitividade da agricultura familiar

Áreas de agricultura usadas somente para lazer

Sociedade civil pouco organizada

Projetos com erros técnicos na execução

Desperdício de insumos e máquinas recebidas tanto da mineradora quanto da prefeitura

Acomodação dos produtores

Conflitos administrativos do território

---

Fonte: Autores, 2021.

A soma desses problemas resultou em comunidades na zona rural que, na visão das próprias lideranças, apresentam dificuldades para produzir. Isso se justifica por muitos produtores não quererem autonomia, mas sim a continuidade da dependência de recebimento de insumos tanto do poder público quanto das mineradoras. Acrescenta-se a isso o fato de muitos receberem e sequer produzirem, uma vez que foi identificada uma grave falha na gestão dos projetos quanto a não cobrança do retorno dos investimentos.

Outro problema é a falta de entendimento para projetos integrados do poder público com a iniciativa privada. Estes, na visão das lideranças, muitas vezes atrapalham a produção, pois ao invés de serem projetos complementares se tornam concorrentes dentro da mesma comunidade.

Por fim, os principais problemas identificados pelas lideranças são o rápido envelhecimento da mão de obra do campo, já que os jovens buscam oportunidades de emprego na mineração ao se depararem com o cenário pouco competitivo da agricultura no município. Esse fenômeno vai acarretando outros problemas como abandono de terras destinadas a reforma agrária – que estão sendo incorporadas por latifundiários – e a perda de identidade produtiva da terra onde muitas propriedades pequenas se convertem apenas em espaços de lazer e não mais em unidades de produção. Soma-se a isso o considerável choque cultural de muitos habitantes da zona rural que tradicionalmente trabalhavam na mineração de pequena escala ou garimpo e

por conta do fechamento de áreas dessa atividade precisaram buscar oportunidade em outras atividades econômicas e a principal delas foi a agricultura, mas que possui rotina, características e tarefas diferentes da que convencionalmente faziam.

Todo esse cenário dificulta a organização social dos produtores em associações e cooperativas, fator fundamental para a exploração das oportunidades no mercado local na visão tanto de produtores quanto de compradores. A falta de organização dificulta até mesmo o processo de diálogo com o poder público e mineradoras para o recebimento de projetos, sendo relatado que na maioria das vezes as soluções chegam de fora para dentro, sem levar em consideração o potencial natural e social existente nas comunidades. Desse modo, sem a organização dos produtores, dificilmente as comunidades conseguem ter voz ativa nos processos de negociação.

### **3.4. CONCLUSÕES**

Foi possível concluir que as principais oportunidades dos produtores rurais de Parauapebas são o grande mercado consumidor existente na cidade e os incentivos financeiros através de investimentos públicos e privados em projetos de agricultura. Contudo, essas oportunidades não conseguem se converter em negócios e renda em virtude das fraquezas que estão ligadas à baixa produção da zona rural e qualidade dos produtos ofertados aos compradores.

Muitos desses problemas surgem da cultura do assistencialismo por parte da mineradora e do poder público em fazer contínuas doações de insumos e não atrelar essas ações ao retorno de resultados produtivos. Na visão das próprias lideranças rurais, isso resultou em um processo de acomodação dos produtores, o que dificulta a organização social para criação de cooperativas que explorem as oportunidades existentes no mercado local.

É urgente e necessária a mudança na forma de gestão dos projetos voltados para a zona rural de Parauapebas. Visando que o município se converta em um ambiente mais produtivo e gerador de renda, é preciso realizar diagnósticos do potencial natural e social das comunidades, além de criar formas de gestão e governança dos projetos com base não só em investimentos, mas em indicadores de desempenho produtivos. Essas mudanças são fundamentais para que a zona rural de Parauapebas possa atender pelo menos uma parte da demanda local de alimentos, já que, por conta dos problemas apresentados, isso não acontece.

## REFERÊNCIAS

ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. 20ª Ed. São Paulo: Instituto FNP, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA. **Relatório anual 2020**. São Paulo/SP. Disponível em: <http://abpa-br.org/relatorios>. Acesso em: 12 mar. 2021.

AUTY, R.; WARHURST, A. Sustainable development in mineral exporting economies. **Resources Policy**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 14-29, mar. 1993. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0301-4207\(93\)90049-s](http://dx.doi.org/10.1016/0301-4207(93)90049-s).

BOYO, H.; WESTFALL, R. **Pesquisa mercadológica**. Rio de Janeiro: FGV, 1978

CARMO, M. C. L.; DANTAS, M. I. S.; RIBEIRO, S. M. R. Caracterização do mercado consumidor de sucos prontos para o consumo. **Brazilian Journal Of Food Technology**, [S.L.], v. 17, n. 4, p. 305-309, dez. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.2914>.

COBRA, M. **Administração mercadológica**. São Paulo: Atlas, 1992

COELHO, T. P. Minério-dependência em Brumadinho e Mariana. **Lutas Sociais**, v. 22, n. 41, p. 252-267, jul./dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.23925/ls.v22i41.46681>.

DELLER, S. Does Mining Influence Rural Economic Growth?. **Journal of Regional Analysis and Policy**, v. 44, n. 1, p. 36-48, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.22004/ag.econ.243962>.

ENRÍQUEZ, M. A. **Mineração: Maldição ou dádiva?** Signus: São Paulo, 2008.

HENRIQUES, A. B.; PORTO, M. F. S. Mineração, agricultura familiar e saúde coletiva: um estudo de caso na região de itamarati de minas - MG. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 25, n. 4, p. 1361-1382, dez. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-73312015000400016>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 1991**. 1991. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 07 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2000**. 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 07 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 07 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades**. 2020. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/parauapebas/panorama>. Acesso em: 05 de junho de 2021.

LARENTIS, F. **Comportamento do consumidor**. Curitiba: Editora Iesde Brasil, 2012.

LOAYZA, C. D. P.; TACURI, V. P. Cómo impacta la minería en la producción agropecuaria del Perú. **Economía y Sociedad**, v. 87, p. 6-12, 2015. Disponível em: [https://cies.org.pe/sites/default/files/files/articulos/economiaysociedad/01-del\\_pozo\\_ok.pdf](https://cies.org.pe/sites/default/files/files/articulos/economiaysociedad/01-del_pozo_ok.pdf). Acesso em: **07 mar. 2022**.

LUNKES, B.; BRANDÃO, J. B.; DORR, A. C. O perfil do consumidor de um mercado de varejo da Agricultura Familiar. **Extensão Rural**, [S.L.], v. 29, n. 1, p. 1-26, mai. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/2318179669381>.

MTERO, F. Rural livelihoods, large-scale mining and agrarian change in Mapela, Limpopo, South Africa. **Resources Policy**, [S.L.], v. 53, p. 190-200, set. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resourpol.2017.06.015>.

NCANYWA, T. Economic Activities of Mining Production and Agricultural Economic Growth in South Africa. **Journal Of Reviews On Global Economics**, [S.L.], v. 8, p. 1289-1297, dez. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.6000/1929-7092.2019.08.112>.

OWEN, J. R.; KEMP, D.; MARAIS, L. The cost of mining benefits: localising the resource curse hypothesis. **Resources Policy**, [S.L.], v. 74, p. 102289, dez. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102289>.

PALLANT, J.; SANDS, S.; KARPEN, I. Product customization: a profile of consumer demand. **Journal Of Retailing And Consumer Services**, [S.L.], v. 54, mai. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.102030>.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA DA PREFEITURA DE PARAUAPEBAS.

**Transparência Pública Municipal.** Parauapebas, 2021. Disponível em: <http://www.governotransparente.com.br/4507490>. Acesso em: 26 de janeiro de 2021.

PRODUTO Interno Bruto dos municípios 2009-2018. In: IBGE. **Sidra:** Sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, 2021.

SANTOS, J. A. G. **Recuperação e reabilitação de áreas degradadas pela mineração.** Cruz das Almas, BA: UFRB, 2017.

TONTS, M.; PLUMMER, P.; LAWRIE, M. Socio-economic wellbeing in Australian mining towns: a comparative analysis. **Journal Of Rural Studies**, [S.L.], v. 28, n. 3, p. 288-301, jul. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jrurstud.2011.10.006>.

VALE, S.A. **Relatório de Investimentos Sociais – 2020.** Parauapebas: Vale, 2020

#### **4 Conhecimento e senso de pertencimento territorial como indicadores de capital social em município com economia de base mineral**

*Knowledge and sense of territorial belonging as indicators of social capital in a city with a mineral-based economy*

##### **RESUMO**

Neste trabalho avalia-se o grau de conhecimento da população de Parauapebas – maior município minerador do estado do Pará – sobre o recebimento da Compensação Financeira pela exploração de recursos minerais (CFEM) e sobre as compensações ambientais obrigatórias a serem desenvolvidas pelas mineradoras, além de captar o grau de pertencimento territorial da população da cidade. A proposta é confirmar a hipótese de que os habitantes da cidade, apesar do elevado grau de dependência econômica da mineração, ainda não conhecem aspectos legais inerentes a atividade e possuem baixo grau de pertencimento territorial. Para isso foram realizados dois levantamentos: um com 1000 e outro com 1024 habitantes da cidade para a geração de dois indicadores referentes ao conhecimento sobre mineração e pertencimento territorial. Foi comprovado que a população de Parauapebas possui, em sua maioria, um baixo grau de conhecimento sobre aspectos legais de recebimento de CFEM e compensações ambientais, assim como existe um baixo grau de engajamento da população nas atividades ligadas a gestão e cuidado do município, tais como audiências públicas e participação nas eleições. Isso evidencia um baixo grau de pertencimento com a cidade e esses dois problemas refletem na formação do capital social, visto que o panorama é de uma população de município minerador que não entende sobre mineração e que se manifesta pouco em termos de participação cívica na gestão da cidade.

**Palavras-chave: Análise Fatorial, Capital Social, CFEM, Participação Cívica.**

##### **ABSTRACT**

This work evaluates the degree of knowledge of the population of Parauapebas – the largest mining municipality in the state of Pará – about receiving the Financial Compensation for the exploitation of mineral resources (CFEM) and about the mandatory environmental compensation to be developed by mining companies, in addition to capture the degree of territorial belonging of the population of the city. The proposal is to confirm the hypothesis that the inhabitants of the city, despite the high degree of economic dependence on mining, still do not know the legal aspects inherent to the activity and have a low degree of territorial belonging. For this, two surveys were carried out: one with 1000 and the other with 1024 inhabitants of the city to generate two indicators referring to knowledge about mining and territorial belonging. It has been proven that the population of Parauapebas has, for the most part, a low degree of knowledge about the legal aspects of receiving CFEM and environmental compensation, as well as a low degree of engagement of the population in activities related to the management and care of the municipality, such as such as public hearings and participation in elections. This shows a low degree of belonging to the city and these two problems reflect on the formation of social capital, since the panorama is of a population of a mining municipality that does not understand about mining and that manifests little in terms of civic participation in the management of the city. City.

**Keywords:** Factor Analysis, Social Capital, CFEM, Civic Participation.

## 4.1 INTRODUÇÃO

A mineração, assim como a maioria das atividades econômicas, é dotada de pontos positivos e negativos. Tradicionalmente os aspectos vantajosos da atividade se atrelam às questões econômicas, como a geração de divisas e empregos, enquanto as desvantagens se atrelam às questões relacionadas aos problemas sociais e aos passivos ambientais. Por isso é fundamental que a população de municípios mineradores possua conhecimento sobre os problemas e oportunidades ocasionados pela atividade.

Dentro da literatura científica a dicotomia entre benefícios econômicos e problemas de cunho social e ambiental é exposta de maneira sucinta em Mancini e Sala (2018), que analisaram 50 pesquisas realizadas ao redor do mundo sobre os impactos da mineração e as dividiram em 6 categorias: “economia, renda e proteção”, “emprego e educação”, “uso da terra e aspectos territoriais”, “meio ambiente, saúde e segurança”, “demografia” e “direitos humanos”. Dessas, a única categoria que apresentou impactos positivos maiores que os negativos foi “emprego e educação”. Nas categorias “meio ambiente, saúde e segurança” e “direitos humanos” não foram encontrados impactos positivos.

Para que haja um equilíbrio de visões e de ações que possibilitem o desenvolvimento sustentável de territórios mineradores em que os passivos sociais e ambientais sejam mitigados e a riqueza econômica bem distribuída, é fundamental que a população local possua conhecimento e atitudes condizentes com as peculiaridades de um território minerador, de maneira que os principais *stakeholders* presentes (empresas, poder público e sociedade civil) possam trabalhar de forma sinérgica e com foco no bem comum, evitando conflitos por interesses e visões particulares.

Uma oposição de visões que exemplifica esse tipo de conflito é apresentada por Gerotto *et al.* (2019), que analisou a percepção dos funcionários de uma mineradora e habitantes de uma área de proteção ambiental localizada em Parauapebas, e descreveu que o processo de seleção por parte da empresa é focado nos impactos mais imediatos, muitas vezes viesados apenas aos riscos para o negócio associados à ineficiência do poder público em apoiar projetos de desenvolvimento local. Já a comunidade em geral faz uma análise mais completa dos impactos avançando para impactos de médio e longo prazo como oferta e qualidade da água e queda na produção agrícola.

A participação ativa da população local nos processos decisórios e de gestão do território é a melhor maneira de evitar que os interesses de um grupo, principalmente o de maior poder econômico, se sobressaia em detrimento do bem estar da coletividade. Porém, para isso é

fundamental que haja um elevado sentimento de pertencimento que, para Ribeiro-de-Sousa (2021), se materializa quando os indivíduos possuem sensação de origem em comum e pensam em si mesmos como membros de uma coletividade com valores, preocupações e aspirações em comum. Com esse sentimento é possível conceber atitudes que façam com que a população da cidade se torne o que Putnam (1996) denomina comunidade cívica, caracterizada por pensamentos coletivos, participação em organizações da sociedade civil, bem informada e com elevada participação nos processos de votação e decisões sobre a cidade.

Partindo desse raciocínio, a presente pesquisa objetivou avaliar o grau de conhecimento da população da cidade de Parauapebas, maior produtor brasileiro de minério de ferro, sobre mineração e seus desdobramentos econômicos, ambientais e sociais, principalmente sobre o recebimento da Compensação financeira pela exploração de recursos minerais (CFEM) e sobre as compensações ambientais obrigatórias a serem desenvolvidas pelas mineradoras. Além disso foi avaliado também se a população efetivamente consegue ter sentimento de pertencimento e cuidado pela cidade por meio da cultura de participação civil nos mecanismos de governança da cidade.

#### **4.1.1 Capital social e cultura**

Um dos conceitos mais associados ao desenvolvimento humano nas últimas décadas é o de capital social. A noção de capital social possui diversas abordagens, mas todas elas convergem em um ponto comum: as capacidades, conhecimentos e habilidades individuais e coletivas como forma de desenvolvimento pleno da sociedade.

As abordagens de capital social mais trabalhadas até hoje começaram a ser desenvolvidas na década de 1980. Destaca-se o conceito de Bourdieu (1983) que aborda capital social como um conjunto de recursos reais ou potenciais que se vinculam à participação em uma rede estável de relações parcialmente institucionalizadas de recíproca convivência e reconhecimento em que é viável prover aos indivíduos membros um suporte do capital de propriedade coletiva.

Coleman (1988), por outro lado, propõe uma classificação das dimensões do capital social com base nos elementos que o compõem, sendo que as dimensões são: relacional, normativa, cognitiva, de confiança no ambiente social e institucional. A relacional refere-se às relações entre os indivíduos; a normativa refere-se às regras de funcionamento de um grupo social; a dimensão cognitiva refere-se à transmissão e aquisição de conhecimentos; a confiança

no ambiente social refere-se ao nível de confiança atribuído ao ambiente social e, por fim, o capital social institucional é a relação com a instituição a qual o grupo tem vínculo.

Putnam (1993), uma das maiores referências em estudos sobre capital social, coloca que capital social é o conjunto formado por confiança e normas de reciprocidade que regulam a convivência e redes de associações cívicas, logo, melhoram a eficiência da organização social, facilitando a coordenação de ações individuais e promovendo iniciativas coletivas. Em uma abordagem mais objetiva, Putnam (2006) simplifica o capital social como sendo as conexões entre os indivíduos, redes sociais e as normas de reciprocidade e confiança.

Fazendo uma compilação dos pontos chave dos conceitos mais clássicos, Ostrom (2000) aponta o capital social como o conhecimento compartilhado, entendimentos, normas, regras e expectativas sobre padrões de interações que grupos de indivíduos trazem para uma atividade recorrente. Esse conceito se assemelha a abordagem proposta por Meadows (1998) que também aponta o conhecimento como fator intrínseco ao conceito de capital social dentro de um escopo que o define como o estoque de atributos – confiança, conhecimento, eficiência, honestidade – que um determinado grupo de indivíduos possui coletivamente.

Observando as palavras-chave de todos os elementos da literatura e relacionando com a realidade pesquisada, este trabalho aborda capital social como um conjunto de conhecimentos, habilidades e valores que um determinado grupo de indivíduos, no caso a população de Parauapebas, possui em relação à mineração.

Um dos termos que mais acompanha as discussões sobre capital social é o conceito de cultura, haja vista que ambos se constituem de criações oriundas de um processo social. O conceito mais clássico de cultura é descrito por Tylor (1871) como o conjunto de conhecimento, crença, arte, moral, lei, costumes e quaisquer capacidades e hábitos adquiridos pelo homem na condição de membro de uma sociedade.

Em uma abordagem mais atualizada, Thompson (2009) conceitua cultura como um grupo de crenças, costumes, ideias e valores, bem como os artefatos, objetos e instrumentos materiais que são adquiridos pelos indivíduos enquanto membros de um grupo ou sociedade e que fazem parte do seu cotidiano. O aspecto cotidiano dos elementos que compõem a cultura de uma sociedade é também levantado por Godoy e Santos (2014), que afirmam que nos últimos anos a cultura passou a exercer papel destacado na estrutura e a organização da vida cotidiana das pessoas por meio da participação em processos de alocação e desenvolvimento de recursos econômicos, materiais e imateriais.

Tanto o conceito mais antigo quanto o mais novo convergem para pontos que possibilitam interpretar cultura como um processo de construção de um conjunto de costumes, crenças e valores que são executados no cotidiano de uma determinada sociedade e que a caracterizam e a diferenciam das demais.

#### **4.1.2 Pertencimento territorial**

O pertencimento territorial é elemento fundamental para que um território se desenvolva. Se não houverem condutas associadas ao cuidado e preocupação com os indivíduos que vivem em sociedade, dificilmente essa sociedade conseguirá se desenvolver de forma plena. Portanto, o pertencimento territorial está diretamente associado à ideia de membros de uma coletividade com valores, preocupações e aspirações em comum (RIBEIRO-DE-SOUSA, 2021).

O sentimento de pertencimento a um território pode ser relacionado com o elemento do capital social de determinada sociedade. Ahn e Davis (2020) justificam essa aproximação entre os conceitos, pois o pertencimento emerge das interações sociais entre as pessoas, influenciando a participação na comunidade e podendo ser observado por meio de atitudes como inclusão ou exclusão e participação social, coesão de pensamento da comunidade e ajuda recíproca entre os indivíduos.

Em uma análise mais completa, Menconi *et al.* (2018) evidencia que o pertencimento territorial pode ser interpretado como um vínculo dinâmico entre indivíduos e um lugar, que se desenvolve junto com a identidade humana e tem um horizonte temporal que vai do passado (memórias) ao futuro (sonhos, desejos, preocupações). Esse vínculo é manifestado ou percebido por meio de processos psicológicos afetivos, cognitivos e comportamentais e pode ser influenciado por diversos fatores, como o período de tempo que reside, atividade que realiza, sensibilidade para valores ambientais e sensação de segurança.

Um dos traços mais marcantes no sentimento de pertencimento geral e, conseqüentemente, de um território é a luta e defesa para que aquele ambiente prospere. Essa visão foi descrita tanto por Zioli *et al.* (2021) quanto por Klein *et al.* (2019) ao demonstrarem, respectivamente, suas análises de territórios no sul do Brasil e no Canadá. As análises atestaram que um dos maiores indicadores de pertencimento foi a união os indivíduos para travarem lutas de causas de interesse social da coletividade.

Com base na interpretação das visões conceituais sobre pertencimento territorial, a leitura adotada neste trabalho é de que o termo significa um sentimento manifestado por meio da convivência social, preocupações coletivas, visão de futuro para o território e defesa de

interesses coletivos, com forte conexão com o conceito e elementos centrais que compõem as discussões sobre capital social.

## 4.2 METODOLOGIA

Dessa forma, para alcançar o objetivo do estudo foram realizados dois levantamentos. O primeiro continha perguntas de múltipla escolha a respeito da Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM), Investimento Social Privado (ISP), ações de compensação ambiental e outros aspectos que englobam a atividade mineral e suas consequências para a cidade. No segundo foram feitas perguntas sobre a participação civil na gestão da cidade e outros elementos relacionados ao pertencimento territorial dos habitantes de Parauapebas.

Do ponto de vista dos procedimentos adotados para a coleta de dados, a pesquisa pode ser classificada como *survey* ou levantamento, o que para Medeiros (2019) ocorre quando se faz a obtenção de dados sobre características ou opiniões de um grupo de pessoas que em termos estatísticos representam uma população.

É importante destacar que foram aplicados dois questionários, um para 1.000 e outro para 1.024 habitantes. Essa quantidade foi estipulada segundo a fórmula de Barbetta (2005) e corresponde à representação da população de Parauapebas no ano de 2019 – que de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) era de 218.787 habitantes – com um erro estatístico de 3%.

Os dados foram trabalhados no Software SPSS 26 para a elaboração dos índices de conhecimento sobre a mineração (ICM) e índice de pertencimento territorial de Parauapebas (IPTP), através do método da análise fatorial de componentes principais, que, segundo Fávero (2015), baseia-se no pressuposto de poder extrair fatores a partir de um conjunto de variáveis originadas de combinações lineares. Para a elaboração dos diagramas das equações que estruturaram os índices utilizou-se o software Amos 26.

Do ponto de vista da medição do grau de conhecimento sobre a mineração, o marco teórico para determinação das variáveis pesquisadas foram as obrigações legais das mineradoras quanto ao pagamento da CFEM. Instituído pela lei federal nº 7.990/89 e atualizado na lei nº 13.540/17, é determinado que toda venda de bem mineral do solo brasileiro é passiva de recolhimento da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais, sendo que o cálculo do valor a ser pago é feito em cima da receita bruta da comercialização. O valor arrecadado é dividido entre municípios produtores (60%), municípios afetados (15%), estado (15%) e união (10%), variando entre os diferentes produtos minerais. Esse montante tem pelo

menos 20% do valor arrecadado como prioridade de investimento à diversificação econômica e ao desenvolvimento científico e tecnológico do território minerador.

O outro marco teórico utilizado foi a questão da obrigatoriedade da compensação ambiental, exigida pela lei nº 9.885/00, que determina a obrigação de compensar a sociedade e o meio ambiente pelo uso autorizado de recursos naturais por empreendimentos de significativo impacto ambiental. Por fim, soma-se a isso variáveis empíricas do cotidiano de cidades mineradoras como investimentos sociais das mineradoras e dependência econômica da atividade mineral.

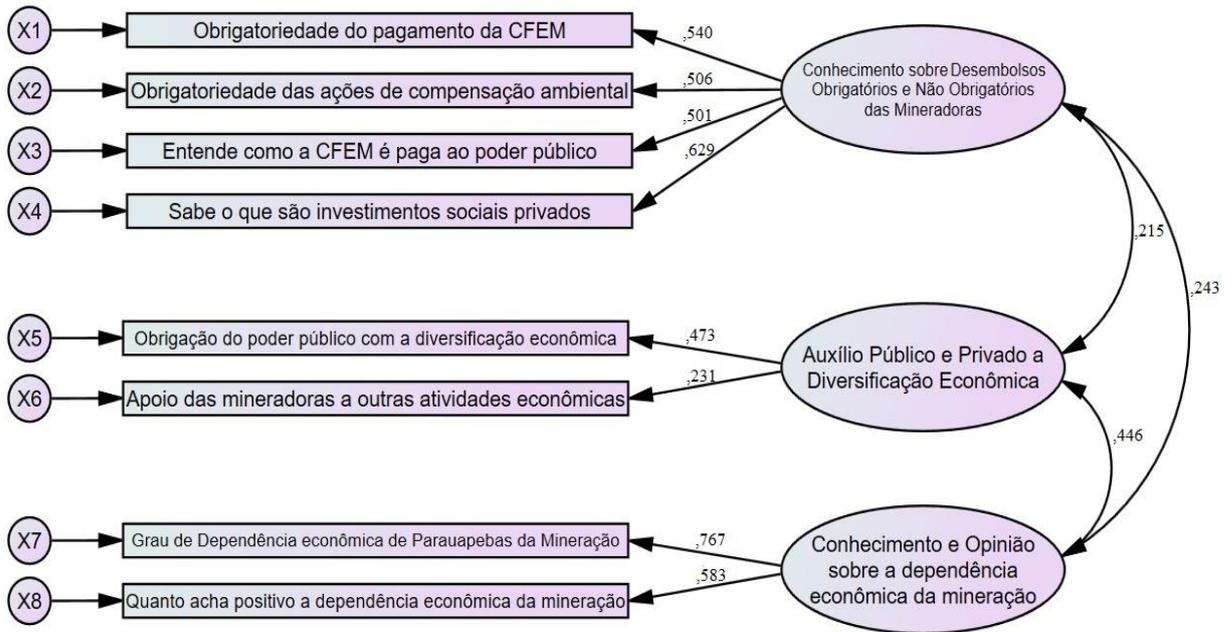
**Quadro 1** - Definição das variáveis indicadoras de conhecimento sobre mineração em Parauapebas (ICM)

	<b>VARIÁVEIS</b>
<b>X1</b>	Obrigatoriedade do pagamento da CFEM
<b>X2</b>	Obrigatoriedade de ações de compensação ambiental
<b>X3</b>	Entende como a CFEM é paga ao poder público
<b>X4</b>	Sabe o que são Investimentos sociais privados
<b>X5</b>	Obrigação do poder público com a diversifica�o econômica
<b>X6</b>	Apoio das mineradoras a outras atividades econômicas
<b>X7</b>	Grau de dependência econômica de Parauapebas da Minera�o
<b>X8</b>	Quanto acha positiva a dependência econômica da minera�o

Fonte: Autores, 2022.

A figura 1 demonstra como ficou estruturada a rela o entre variáveis e seus respectivos fatores, além de mostrar o nível de correla o dos fatores entre eles mesmos. Como   possível perceber, apenas a variável X6 apresentou baixo nível de comunalidade, evidenciando assim a qualidade do modelo gerado e validade dos resultados obtidos a partir dele.

**Figura 1 - Diagrama da equação de estruturação do ICM**



Fonte: Autores, 2022

Os marcos teóricos utilizados para definição das variáveis que compuseram o índice de pertencimento territorial de Parauapebas foram levantados por meio da observação de termos chave para o entendimento dos conceitos de capital social, cultura e pertencimento territorial captados de Putnam (1993), Meadows (1998), Thompson (2009), Godoy e Santos (2014), Ribeiro-de-Sousa (2021), Menconi *et al.* (2018), Zioli *et al.* (2021) e Klein *et al.* (2019), de maneira que fosse possível analisar se a população de Parauapebas possui características compatíveis com os conceitos mencionados e se os habitantes locais possuem interesses pela gestão e cuidado com o território.

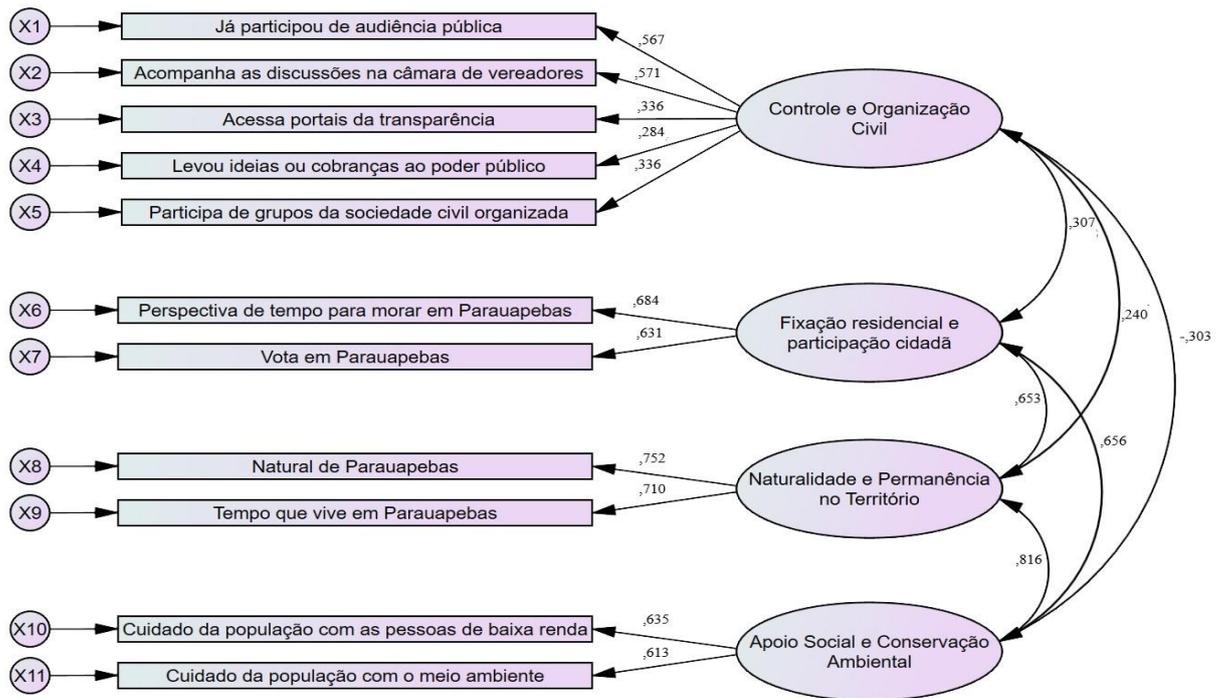
**Quadro 2 - Definição das variáveis indicadoras do grau de pertencimento territorial de Parauapebas (IPTP)**

	<b>VARIÁVEIS</b>
<b>X1</b>	Já participou de audiências públicas
<b>X2</b>	Acompanha as discussões na câmara de vereadores
<b>X3</b>	Acessa portais da transparência
<b>X4</b>	Levou ideias ou cobranças ao poder público
<b>X5</b>	Participa de grupos da sociedade civil organizada
<b>X6</b>	Perspectiva de tempo para morar em Parauapebas
<b>X7</b>	Vota em Parauapebas
<b>X8</b>	Natural de Parauapebas
<b>X9</b>	Tempo que vive em Parauapebas
<b>X10</b>	Cuidado da população com as pessoas de baixa renda
<b>X11</b>	Cuidado da população com o meio ambiente

Fonte: Autores, 2022.

A figura 2, assim como a figura 1, demonstra a estrutura da relação entre as variáveis e seus respectivos fatores, além de mostrar o nível de correlação dos fatores entre eles mesmos. Como é possível perceber, das 11 variáveis que compuseram o modelo apenas 3 (X3, X4 e X5) apresentaram baixo nível de comunalidade, evidenciando assim a qualidade do modelo gerado e validade dos resultados obtidos a partir dele.

**Figura 2 – Diagrama da equação de estruturação do IPTP**



Fonte: Autores, 2022

### 4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.3.1. Grau de conhecimento sobre mineração

O modelo fatorial elaborado para determinar o grau de conhecimento da população de Parauapebas sobre mineração permitiu a estimação de três fatores com raízes características superiores a 1 e que explicaram 58,87% da variância total dos dados. O teste de Bartlett foi significativo a 5% de probabilidade, rejeitando a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz de identidade. O teste KMO apresentou um valor de 0,619, indicando que a amostra se adequa ao método utilizado de acordo com os critérios determinados em Hair (2005).

O primeiro fator denominado “Conhecimento sobre desembolsos obrigatórios e não obrigatórios das mineradoras” explicou 25,05% da variação total dos dados e exibiu boa associação das variáveis X1, X2, X3 e X4, que representam o grau de conhecimento sobre a obrigatoriedade do pagamento da CFEM, obrigatoriedade das ações de compensação ambiental, entendimento de como a CFEM é paga ao poder público e conhecimento sobre o que são investimentos sociais privados.

O segundo fator está associado às variáveis X5 e X6 e foi denominado “Auxílio público e privado a diversificação econômica”, representando respectivamente o conhecimento da população sobre a obrigação do poder público com a diversificação econômica da cidade e

apoio das mineradoras às outras atividades econômicas. Esse fator explicou 18,19% da variância total dos dados.

Por fim, o terceiro fator está associado as variáveis X7 e X8, é denominado de “Conhecimento e opinião sobre a dependência econômica da mineração” e é composto pelas variáveis de conhecimento sobre o grau de dependência econômica de Parauapebas com a mineração e o quanto acha positiva essa dependência, sendo que esse grupo de variáveis explicou 15,64 % da variância total dos dados.

**Tabela 1** - Variáveis e fatores explicativos para o Índice de Conhecimento sobre Mineração (ICM)

Variáveis	F1	F2	F3
Obrigatoriedade do pagamento da CFEM	,698	-,223	,064
Obrigatoriedade das ações de compensação ambiental	,654	,258	-,080
Entende como a CFEM é paga ao poder público	,652	-,266	,098
Sabe o que são investimentos sociais privados	,582	,538	,037
Obrigação do poder público com a diversifica�o econômica	-,116	,658	-,162
Apoio das mineradoras às outras atividades econômicas	,019	-,469	-,104
Grau de dependência econômica de Parauapebas com a Minera�o	-,148	,225	,833
Quanto acha positiva a dependência econômica da minera�o	-,290	,287	-,645

Nota: Medida do KMO = 0,619/Teste de esfericidade de Bartlett = 3,00718238023429E-84

Fonte: Autores, 2021.

Analisando o fator 1, pode-se perceber o agrupamento das variáveis “obrigatoriedade do pagamento da CFEM”, “Obrigatoriedade das a oes de compensa o ambiental”, “Entende como a CFEM   paga ao poder público” e “sabe o que são investimentos sociais privados”. São elementos ligados aos principais investimentos obrigatórios e não obrigatórios das mineradoras, sendo a CFEM e as compensa es ambientais ligadas às obriga es legais e os investimentos sociais ligados   política de responsabilidade social das empresas. O que essas variáveis possuem em comum   o apelo mitigatório referente a explora o de minérios, ou seja, formas de compensar o território pelos impactos gerados pela atividade.

O segundo fator teve um encaixe de variáveis ligadas a diversifica o econômica, sendo elas “Obriga o do poder público com a diversifica o econômica” e “Apoio das mineradoras às outras atividades econômicas”. Esse fator reflete uma das maiores preocupa es existentes em territórios mineradores, uma vez que a minera o   uma atividade finita e provoca a necessidade de pensar no que será da cidade após o esgotamento das minas.   importante

ressaltar que o parágrafo 6º do artigo 2º da lei nº 13.540 determina que ao menos 20% do total arrecadado com CFEM deve ser destinado, entre outras coisas, ao apoio no processo de diversificação econômica.

Por fim, o terceiro fator agrupou as variáveis de “Grau de dependência econômica de Parauapebas com a mineração” e “Quanto acha positiva a dependência econômica da mineração”. É imprescindível analisar esse fator por se tratar de informações que, em tese, toda a cidade deveria ter consciência, uma vez que a mineração já faz parte do cotidiano do município desde a década de 1980.

A tabela 2 evidencia um cenário preocupante sobre o conhecimento acerca da mineração em Parauapebas. Mais de 90% dos habitantes demonstraram ter pouco conhecimento sobre as variáveis analisadas, apesar da mineração ser a principal atividade econômica da cidade. Fica perceptível que a internalização simultânea de conhecimentos básicos sobre mineração – como a obrigatoriedade do pagamento da CFEM e compensações ambientais, dependência econômica da mineração e necessidade da diversificação da economia local – ainda não é realidade para uma parcela significativa dos habitantes da cidade.

**Tabela 2** - Escala do Índice de Conhecimento sobre mineração (ICM)

ICM Alto $\geq 0,700$	0,00%
ICM Médio $\geq 0,500$ e $< 0,699$	8,50%
ICM Baixo $\geq 0,00$ e $< 0,499$	91,50%

Fonte: Autores, 2021

Conhecer os instrumentos de compensação financeira e socioambientais é essencial para que os investimentos feitos tanto pelo poder público quanto pelas mineradoras ocorram da forma correta, auxiliem a mitigar os problemas gerados pela mineração e façam com que o território ofereça mais qualidade de vida. Um exemplo a ser seguido é o que acontece em Queensland na Austrália, onde, segundo Williams e Niki Juluw (2020), muitas melhorias na provisão pública de saúde e infraestrutura resultam do uso eficiente da receita adicional que o governo estadual e local obtém de impostos, royalties, taxas, encargos e demais obrigações das mineradoras.

Além dos investimentos obrigatórios, Parauapebas também recebe uma série de ações por meio dos investimentos sociais privados (ISP). Conforme Brettas (2017), os ISPs consistem no repasse sistemático, planejado e monitorado de recursos financeiros a programas ou organizações da sociedade civil com o objetivo de produzir soluções sociais, ambientais,

culturais e científicas de interesse público.

A tabela 3 mostra que desde o ano de 2013 a companhia Vale S.A faz grandes investimentos sociais em diversas áreas no chamado corredor Pará-Maranhão. Tal território abrange desde a província mineral de Carajás no estado do Pará até o porto de Itaqui no estado do Maranhão, por onde o minério é exportado através de navios, e o trajeto de traslado entre os dois estados é feito com o uso do modal ferroviário que percorre a estrada de ferro Carajás (EFC). Somente em Parauapebas, a Vale foram apoiou quase 600 projetos e investiu cerca de 118 milhões de reais.

**Tabela 3 - Investimentos Sociais Privados da Companhia Vale S.A – Corredor Pará-Maranhão de 2013 a 2019**

<b>Quantidade de projetos apoiados</b>		1.314	
<b>Valores investidos em milhões de R\$</b>		R\$ 312.202.298,00	
<b>Áreas de investimentos</b>			
<i>Saúde</i>	<i>Educação</i>	<i>Trabalho e Renda</i>	<i>Infraestrutura</i>
22,44%	27,21%	16,58%	33,77%
<b>Quantidade de projetos apoiados no estado do Pará</b>			
597			
<b>Valor total investido no estado do Pará</b>			
R\$ 176.920.158,00			
<b>Quantidade de projetos apoiados em Parauapebas</b>			
521			
<b>Valores investidos em Parauapebas</b>			
R\$ 118.436.163,00			

Fonte: Relatório de Investimentos Sociais da Vale, 2020.

Os investimentos sociais, assim como a CFEM e as compensações obrigatórias, podem significar uma importante alternativa para tentar mitigar os efeitos negativos da mineração. Na própria América do Sul existem casos que mostram que essas iniciativas podem ter resultados positivos, desde que se tenha a participação da população diretamente impactada. Em um estudo na província de Catamarca na Argentina, Tapia, Quiroga e Sánchez (2015) relataram uma melhora na qualidade de vida em virtude de alguns investimentos sociais realizados pelas mineradoras, tais como: doação de ambulâncias, equipamentos médicos, fornecimento de alimentação e material escolar, além de obras de infraestruturas básicas como escolas, estradas e hospitais.

No que se refere ao pagamento de CFEM, é fundamental que a população se aproprie

dessa informação, já que um dos maiores problemas nos municípios mineradores é a dependência econômica gerada pelos investimentos e divisas geradas na forma de royalties e impostos. Em Parauapebas não é diferente, visto que o município recebe grandes quantias de CFEM que possuem considerável peso no orçamento da cidade. Logo, é necessário que os habitantes saibam de onde surgem os recursos da cidade e de que forma isso pode beneficiá-los.

Pelo fato de a mineração ser uma atividade que trabalha com recursos não renováveis, teoricamente as pessoas deveriam achar desfavorável que a cidade dependa tanto desse tipo de atividade, porém, como mostra a tabela 4, a população de Parauapebas reconhece tal dependência quase que em sua totalidade. O grande problema é que, considerando a margem de erro da pesquisa, em torno de 20% da população local – o que equivale a mais de 40.000 pessoas – acha bom a cidade depender da mineração, evidenciando assim um cenário preocupante no que tange a visão de futuro que boa parcela dos habitantes locais possui.

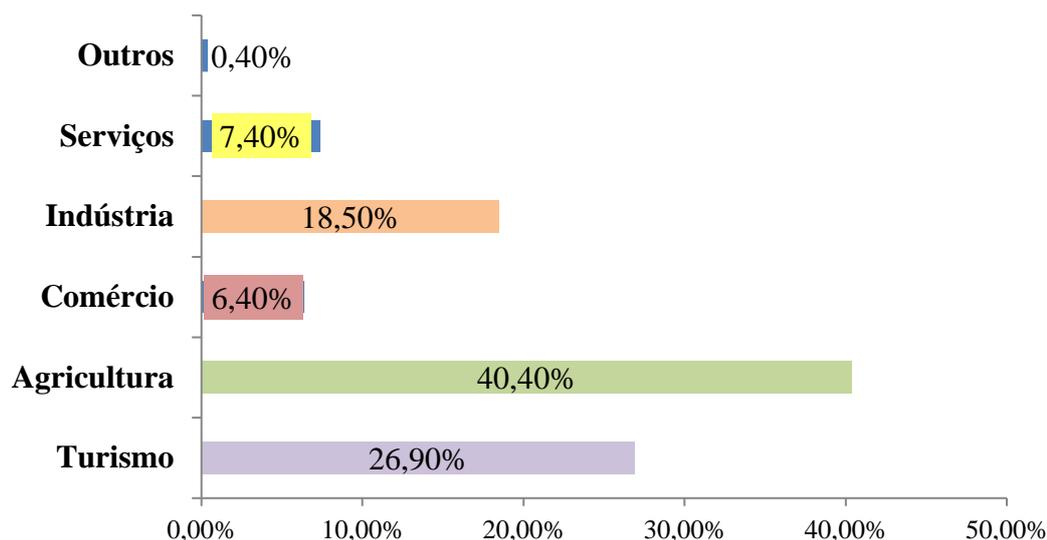
**Tabela 4 - Opinião da população de Parauapebas em relação à dependência da mineração**

<b>Você acha que Parauapebas depende da mineração?</b>	
SIM	NÃO
91,30%	8,70%
<b>Acha que essa dependência é algo bom?</b>	
SIM	NÃO
18,18%	81,82%

Fonte: Autores, 2021.

Ao serem questionados sobre qual atividade econômica poderia servir de alternativa para quebrar a dependência da mineração, considerando as características e potenciais reconhecidos pela população da cidade, foi apontado a agricultura e em seguida o turismo, como pode ser visto na figura 3. Acredita-se que esse resultado se deve principalmente pela elevada demanda de alimentos que existe na cidade e pelas belezas naturais existentes principalmente nas áreas de floresta.

**Figura 3 - Atividades econômicas que deveriam ser incentivadas para reduzir a dependência da mineração na visão da população de Parauapebas**



Fonte: Autores, 2021.

Cabe ressaltar que apenas um esforço conjunto entre poder público e iniciativa privada pode gerar uma mudança no cenário de dependência econômica por meio das mineradoras e é comprovado que iniciativas na América do Sul já demonstram que a união entre esses dois atores pode render boas alternativas. Em Loayza e Tacuri (2015) é relatado que no Peru foi feita a articulação entre investimentos sociais privados e programas públicos de fomento ao desenvolvimento em áreas de mineração, ou seja, em vez do poder público e mineradoras fazerem investimentos de maneira isolada, planejam ações integradas e complementares para que se tenham resultados de maior impacto.

Os dados do nível de conhecimento sobre mineração são preocupantes e trazem à tona a necessidade da população entender a singularidade da cidade em que mora, no que diz respeito à atividade finita, com mecanismos de compensação financeira e socioambientais que precisam ser bem utilizados. Para que isso ocorra, a população precisa se empoderar de informações e conhecimentos para exercer seu papel de agente, o que de acordo com Sen e Klingsberg (2010) é poder ter liberdade de decidir quais os valores e a forma de buscá-los para se ter muito além da satisfação de nossas necessidades.

#### **4.3.2. Grau de pertencimento territorial**

O modelo fatorial elaborado para determinar o quanto a população de Parauapebas sente pertencimento pelo território permitiu a estimação de quatro fatores com raízes características superiores a 1 e que explicaram 55% da variância total dos dados. O teste de Bartlett foi significativo a 5% de probabilidade, rejeitando a hipótese nula de que a matriz de correlação é

uma matriz identidade. O teste KMO apresentou um valor de 0,609, indicando que a amostra se adequa ao método utilizado, de acordo com os critérios determinados em Hair (2005).

O primeiro fator recebeu o nome de “Controle e organização civil”, explicou 18,25% da variação total dos dados e exibiu boa associação das variáveis X1, X2, X3, X4, X5 que representam respectivamente “Participação em audiências públicas”, “Acompanhamento das discussões na Câmara de Vereadores”, “Acesso à portais da transparência”, “O indivíduo costuma levar ideias ou cobranças ao poder público” e “O indivíduo participa de grupos da sociedade civil organizada”.

O segundo fator, denominado “Fixação residencial e participação cidadã”, está associado às variáveis X6 e X7 e foi composto pelas variáveis de “Perspectiva de tempo para morar em Parauapebas” e “Vota em Parauapebas”, sendo que esse fator explicou 14,34% da variância total dos dados.

“Naturalidade e Permanência no Território” foi o nome dado ao terceiro fator, obtido a partir da associação das variáveis X8 e X9 e composto pelas variáveis que analisaram “Natural de Parauapebas” e “Tempo que vive em Parauapebas”, sendo que fator explicou 12,02% da variância total dos dados.

Por fim, o quarto fator, chamado de “Apoio Social e Conservação Ambiental”, foi formado a partir das variáveis “Cuidado da população com as pessoas de baixa renda” e “Cuidado da população com o Meio Ambiente”, que, respectivamente, correspondem às variáveis X10 e X11. Esse fator explicou 10,40% da variância total dos dados.

**Tabela 5 - Variáveis e fatores explicativos para o Índice de Pertencimento Territorial (IPTP)**

Variáveis	F1	F2	F3	F4
Participação em audiências públicas	,746	-,009	,083	-,061
Acompanhamento das discussões na Câmara de Vereadores	,745	-,042	,103	-,055
Acessa portais da transparência	,549	-,116	-,036	,140
Leva ideias ou cobranças ao poder público	,502	,124	-,131	-,010
Participação em grupos da sociedade civil organizada	,466	,107	-,018	-,270
Perspectiva de tempo para morar em Parauapebas	-,021	,757	-,241	-,132
Vota em Parauapebas	,029	,738	,287	,060
Natural de Parauapebas	-,072	-,152	,850	-,038

Tempo que vive em Parauapebas	-,082	-,463	-,699	-,017
Cuidado da população com as pessoas de baixa renda	-,131	-,022	-,054	,784
Cuidado da população com o Meio Ambiente	,055	-,019	,030	,780

Fonte, Autores, 2021

Ao analisar o resultado global do índice de pertencimento territorial de Parauapebas na tabela 5, tem-se que quase 70% dos habitantes da cidade não possui um conjunto de comportamentos, atitudes ou cultura que remetam a ideia de pertencimento. Quando se observa os fatores isoladamente são observados resultados pouco favoráveis: no fator relativo à fixação residencial e participação cidadã, as pessoas não votam e pretendem ficar na cidade; e no fator de apoio social e proteção ambiental, os resultados permitem inferir que a população da cidade tem pouco cuidado com seus companheiros de território e com o meio ambiente do município, características que são totalmente opostas aos conceitos de pertencimento já expostos.

**Tabela 6 - Resultados do índice de pertencimento territorial de Parauapebas e fatores explicativos**

<b>Escala do IPTP e Fatores gerados</b>	<b>Percentual da população</b>
IPTP Alto > = 0,800	0,98%
IPTP Médio > = 0,600 e < 0,799	30,18%
IPTP Baixo > = 0,00 e < 0,599	68,85%
<b>Controle e organização civil (F1)</b>	
Alto > = 0,800	56,45%
Médio > = 0,600 e < 0,799	22,85%
Baixo > = 0,00 e < 0,599	20,70%
<b>Fixação residencial e participação cidadã (F2)</b>	
Alto > = 0,800	6,15%
Médio > = 0,600 e < 0,799	10,64%
Baixo > = 0,00 e < 0,599	83,20%
<b>Naturalidade e Permanência no Território (F3)</b>	
Alto > = 0,800	16,99%
Médio > = 0,600 e < 0,799	40,63%
Baixo > = 0,00 e < 0,599	42,38%
<b>Apoio Social e Conservação Ambiental (F4)</b>	
Alto > = 0,800	1,86%
Médio > = 0,600 e < 0,799	9,38%
Baixo > = 0,00 e < 0,599	88,77%

Os resultados da tabela 6 expõem a realidade de uma população que parece não ter interesse no próprio território, não se atentando ao cuidado com os recursos, com as pessoas e com o meio ambiente. É um cenário semelhante ao que Ribeiro-de-Sousa (2021) denominou de “não pertencimento”, sentimento caracterizado por desenraizamento, exclusão, rejeição e isolamento que prejudica as relações entre indivíduo e grupo que no futuro podem entrar em colapso.

O que pode explicar esses resultados é a influência da visão disseminada pelas mineradoras perante seus funcionários, uma vez que boa parte da força de trabalho da cidade trabalha direta ou indiretamente para mineradoras. Esse efeito em Parauapebas já foi exposto por Gerotto *et al.* (2019) que descreveu uma forte tendência dos funcionários das mineradoras a visualizarem a mineração apenas pelo viés econômico e de negócios, deixando em segundo plano problemas ambientais e sociais.

Essa visão fica ainda mais evidente quando se observa a tabela 7. Ao serem questionados sobre o que consideravam ser uma cidade desenvolvida, mais de 55% dos moradores da cidade associou desenvolvimento a emprego, renda e consumo. Apenas 14,68% associou desenvolvimento para além desses fatores e incluiu outras questões, como educação e participação nos processos de gestão da cidade.

**Tabela 7 - Conceito de cidade desenvolvida para a população de Parauapebas**

Uma cidade que oferece emprego e possui um bom comércio para se comprar o que quiser.	28,18%
Uma cidade que oferece emprego com bons salários e possui muitas empresas.	27,50%
Uma cidade com bons serviços públicos (saúde, educação, transporte, saneamento, água, iluminação, segurança, conservação ambiental etc.), muitos empregos e muitas empresas.	29,65%
Uma cidade com bons serviços públicos, que possua oportunidades de empregos com bons salários, empresas de vários seguimentos e com a população educada que participa do processo de gestão.	14,68%

Fonte: Autores, 2021

É importante salientar que esse tipo de resultado acontece também em outros levantamentos similares feitos ao redor do mundo. Narrei e Atae-Pour (2019), por exemplo, analisaram o que as pessoas da província mineral de Kerman no Irã observavam mais em termos

de impactos da mineração e os resultados sugeriram que o número de empregos e a satisfação da condição de subsistência ou renda são os valores mais fortes verificados nos entrevistados.

Na própria região Amazônica, resultados parecidos foram encontrados no estudo de Coelho, Lucas e Sarmiento (2020) em Ourém, município do estado do Pará onde é desenvolvida a extração de agregados minerais e onde a população local demonstrou preocupação elevada com os problemas relacionados à segurança e ao emprego em detrimento dos danos causados ao meio ambiente. Apesar de reconhecerem os impactos socioambientais negativos, pouco se mobilizam para solicitar reparação de danos e contrapartidas.

Ressalta-se também a necessidade urgente de mudança da cultura da população local quanto à participação civil na gestão da cidade, dado o grau de recursos financeiros que giram em torno da atividade mineral e que deveriam ser convertidos em melhorias para a população. Como é possível notar na tabela 8, na última década foram mais de 6 bilhões de reais em CFEM e para que esse recurso se converta em desenvolvimento pleno para a população, a participação cívica por meio da eleição de seus representantes, participação em audiências públicas e sessões do poder legislativo são os principais instrumentos de luta para que a cidade seja mais bem cuidada.

**Tabela 8** - Arrecadação de CFEM em R\$ pela prefeitura de Parauapebas na última década

<b>Ano</b>	<b>Arrecadação de CFEM</b>
2010	R\$229.896.598,41
2011	R\$371.088.416,69
2012	R\$700.520.912,78
2013	R\$427.086.035,56
2014	R\$369.352.761,43
2015	R\$232.112.169,90
2016	R\$285.490.066,82
2017	R\$403.190.143,25
2018	R\$695.349.377,03
2019	R\$1.156.139.681,25
2020	R\$1.534.894.165,49
<b>Total</b>	<b>R\$6.405.120.328,61</b>

Fonte: Agência Nacional de Mineração, 2021.

A importância da conscientização dos habitantes para que possam ser protagonistas nas cobranças e soluções dos problemas dos municípios mineradores também é exposta em Rodrigues *et al.* (2015), em que, de forma mais específica, alerta-se sobre importância da

participação da sociedade civil em audiências públicas. É através disso que são obtidas informações referentes ao desenvolvimento da atividade minerária e as medidas que serão adotadas para minimizar os efeitos negativos desta sobre o meio ambiente e a própria sociedade.

Os problemas inerentes ao capital social, cultura e pertencimento da sociedade que dificultam o futuro dos municípios mineradores são comuns em várias partes do Brasil, não só em Parauapebas, no entanto a cidade precisa criar estratégias para que esse cenário mude. Guimarães e Milanez (2017) fazem esse mesmo alerta sobre Itabira, importante município minerador do estado de Minas Gerais, e expõem a necessidade da população local rediscutir o seu processo de desenvolvimento devido as condições socioambientais em que está inserida, para que novas possibilidades de futuro sejam criadas.

#### **4.4. CONCLUSÕES**

A pesquisa demonstrou que a população de Parauapebas possui em sua maioria um baixo grau de conhecimento sobre temáticas ligadas a atividade mineral, apesar da grande dependência econômica que o município possui dessa atividade. Ficou comprovado que a população local não conhece nem os instrumentos legais e nem elementos do cotidiano de territórios mineradores, como a Lei da CFEM, Lei de compensação Ambiental e os Investimentos Sociais Privados.

Além disso foi comprovado o baixo grau de pertencimento territorial existente na cidade em decorrência da maioria das pessoas terem demonstrado que exercer seus direitos de cidadão e participar das discussões e decisões sobre os assuntos de interesse coletivo na cidade são atividades que não fazem parte de cotidiano ou da cultura local. Fica evidente, assim, uma falha no nível do capital social existente na cidade, o que pode comprometer de modo significativo a qualidade de decisões tomadas a respeito do uso dos recursos da mineração e também o futuro do município.

É urgente que agentes públicos, privados e a sociedade civil se unam para discutir formas de apropriação de informações e conhecimentos que elevem o nível de conscientização da população local e, por consequência, aumentem seu grau de pertencimento. A participação da população nas das decisões coletivas da cidade garantiria um melhor uso e destinação dos recursos da mineração em prol da qualidade de vida na cidade.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). 2020. **Arrecadação CFEM por substância**. Disponível em: [https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao\\_cfem\\_substancia](https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao_cfem_substancia). Acesso em: 07 jun. 2021.

AHN, M. Y.; DAVIS, H. H. Sense of belonging as an indicator of social capital. **International Journal Of Sociology And Social Policy**, [S.L.], v. 40, n. 7/8, p. 627-642, abr. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/ijssp-12-2019-0258>.

BARBETTA, P. A. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. 5ª ed. Florianópolis: UFSM, 2005.

BOURDIEU, P. The forms of capital. In: HALSEY, A. H. *et al.* (Orgs.) **Education, Culture Economy and Society**. Oxford: Oxford University Press, 1983.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000**. Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/compensacao-ambiental#:~:text=A%20compensa%C3%A7%C3%A3o%20ambiental%20consiste%20na,%20unidade%20de%20conserva%C3%A7%C3%A3o%20benefici%C3%A1ria>. Acesso em: 15 jun. 2021.

BRETTAS, G. **Guia de tendências e práticas do Investimento Social Empresarial**. São Paulo: Gife, 2017.

CARVALHO, F. P. Mining industry and sustainable development: time for change. **Food And Energy Security**, v. 6, n. 2, p. 61-77, mai. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/fes3.109>.

COELHO, Y. C. M.; LUCAS, F. C. A.; SARMENTO, P. S. M. Percepção ambiental e mineração de agregados: o olhar da população urbano-rural de Ourém, Pará, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 53, p. 38-60, jan./jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.5380/dma.v53i0.60771>.

COLEMAN, J. S. Social capital and the creation of human capital. **American Journal of Sociology**, v. 94, p. 95-120, 1988. DOI: <https://doi.org/10.1086/228943>.

COMEX STAT. **Sistema de Estatísticas do Comércio exterior**. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 03 jan. de 2021.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Análise de dados: técnicas multivariadas exploratórias com SPSS® e Stata®**. Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2015.

GEROTTO, M. G. *et al.* Impacto social da mineração: Uma comparação entre a percepção da empresa e a da comunidade. **Contextus – Revista Contemporânea de Economia e Gestão**, v. 17, n. 3, p. 139-166, 2019. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/contextus/article/view/42618/99772>. Acesso em: 03 jan. de 2021

GUIMARÃES, C. L.; MILANEZ, B. Mineração, impactos locais e os desafios da diversificação: revisitando Itabira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 41, p. 215-236, ago. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v41i0.49360>.

GODOY, E. V.; SANTOS, V. M. Um olhar sobre a cultura. **Educação em Revista**, [S.L.], v. 30, n. 3, p. 15-41, set. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-46982014000300002>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades**. 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/parauapebas/panorama>. Acesso em: 05 out. 2018.

HAIR, J. F. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

KLEIN, J. L. *et al.* Cultural Initiatives and Local Development: a basis for inclusive neighborhood revitalization. **Urban Planning**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 78-90, jan. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.17645/up.v4i1.1658>.

LOAYZA, C. D. P.; TACURI, V. P. Cómo impacta la minería en la producción agropecuaria del Perú. **Economía y Sociedad**, v. 87, p. 6-12, 2015. Disponível em: [https://cies.org.pe/sites/default/files/files/articulos/economiaysociedad/01-del\\_pozo\\_ok.pdf](https://cies.org.pe/sites/default/files/files/articulos/economiaysociedad/01-del_pozo_ok.pdf). Acesso em: 03 jan. de 2021

MEDEIROS, João Bosco. **Redação científica: prática de fichamentos, resumos, resenhas.** 13<sup>a</sup> ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MANCINI, L.; SALA, S. Social impact assessment in the mining sector: Review and comparison of indicators frameworks. **Resources Policy**, v. 57, n. 1, p. 98 –111, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2018.02.002>.

MEADOWS, D. Indicators and Information Systems for Sustainable - A report to the Balaton Group. **The Sustainability Institute**. 1998. Disponível em: <http://donellameadows.org/wp-content/userfiles/IndicatorsInformation.pdf>. Acesso em: abr. 2022.

MENCONI, M. *et al.* Role of Local Action Groups in Improving the Sense of Belonging of Local Communities with Their Territories. **Sustainability**, [S.L.], v. 10, n. 12, p. 4681, dez. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/su10124681>.

NARREI, S.; ATAEE-POUR, M. Assessment of personal preferences concerning the social impacts of mining with choice experiment method. **Mineral Economics**, v. 34, n. 1, p. 39-49, dez. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s13563-019-00212-4>.

OSTROM, E. Social capital: a fad or a fundamental concept. **Social capital: A multifaceted perspective**, v. 172, n. 173, p. 195-98, 2000.

PUTNAM, R. D. The prosperous community: Social Capital and public life. **American Prospect**, v. 13, p. 35-42, 1993.

PUTNAM, R. D. **Comunidade e democracia: a experiência da Itália moderna.** Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1996.

PUTNAM, R. D. Bowling alone: America's declining social capital. **Journal of Democracy**, v. 6, n. 1, p. 65-78, 2000.

RIBEIRO-DE-SOUSA, C. “Pertencimento/não pertencimento” Franz Kafka: um exemplo a ser lembrado. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 35, n. 103, p. 63-80, dez. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35103.004>.

RODRIGUES, T. P. *et al.* Percepção da população de Morro do Pilar (MG) acerca da implantação de um empreendimento minerário no município. **Research, Society And**

**Development**, v. 7, n. 5, p. 137-147, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.17648/rsd-v7i5.183>.

SEN, A.; KLIKSBURG, B. **As pessoas em primeiro lugar: a ética do desenvolvimento e os problemas do mundo globalizado**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

TAPIA, M.; QUIROGA, D.; SÁNCHEZ, D. La gran minería ¿sinónimo de desarrollo?: la aplicación del Índice de Calidad de Vida (ICV) en el caso de Antofagasta de la Sierra, Provincia de Catamarca. **Revista Iberoamericana de Estudios Municipales**, v. 12, n. 6, p. 41-66, 2015. Disponível em: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/70741>. Acesso em: 03 de jan. de 2021

THOMPSON, J. B. **Ideologia e cultura moderna: Teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa**. Petrópolis: Vozes, 2009.

TYLOR, E. B. **Primitive Culture**. Inglaterra: Gordon Press, 1871.

VALE, S.A. **Relatório de Investimentos Sociais – 2020**. Parauapebas: Vale, 2020.

WILLIAMS, G.; NIKIJULUW, R. The economic and social benefit of coal mining: the case of regional queensland. **Australian Journal Of Agricultural And Resource Economics**, v. 64, n. 4, p. 1113-1132, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/1467-8489.12401>.

ZIOLI, G. O. *et al.* Práticas cotidianas e processos de territorialização de assentados em Querência do Norte, Paraná. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 22, n. 2, p. 1-28, abr. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eramg210133>.

## **5. Mensuração da eficiência social em um território mineiro na Amazônia brasileira: Uma proposta metodológica com análise fatorial**

*Measurement of social efficiency in a mining territory in the Brazilian Amazon:  
A methodological proposal with factor analysis*

### **RESUMO**

No Brasil, a compensação financeira pela exploração de recursos minerais (CFEM) tem proporcionado um aumento considerável na arrecadação dos municípios produtores de minério. Portanto, é fundamental compreender a relação entre eficiência social e qualidade de vida aliada aos deveres legais do Estado brasileiro, para propor mecanismos capazes de avaliar a conversão dessa riqueza econômica em serviços públicos que promovam a qualidade de vida da população, que é uma medida de eficiência social. Este estudo teve como objetivo analisar fatores e aspectos contextuais que impactam o meio social e que, por sua vez, alteram o nível de satisfação das pessoas, sendo essa uma medida de qualidade de vida. Uma análise fatorial confirmatória foi aplicada em um conjunto de dados com 1.024 respostas de moradores do município de Parauapebas. Os resultados apresentam evidências suficientes para aceitar que o instrumento de medida está bem moldado, dado o conjunto de respostas e itens avaliados, e demonstram boas evidências de consistência interna e confiabilidade e, conseqüentemente, podem ser usados para avaliar a medida de eficiência social e qualidade de vida em termos de satisfação da população. Em conclusão, o modelo indica uma incapacidade do poder público em converter a alta receita em serviços que gerem qualidade de vida, mostrando que o município apresenta características do fenômeno denominado maldição dos recursos naturais.

**Palavras-chave:** Riqueza econômica; Deveres do Estado; Traço latente; Qualidade de vida.

### **ABSTRACT**

In Brazil, the financial compensation for the exploration of mineral resources (CFEM) has provided a considerable increase in the collection of ore producing municipalities. Therefore, understanding the relationship between social efficiency and quality of life, combined with the legal duties of the Brazilian State, is essential to propose mechanisms capable of evaluating the conversion of this economic wealth into public services that promote the population's quality of life, which is a measure of social efficiency. This study aimed to analyze contextual factors and aspects that impact the social environment and that, in turn, change the level of people's satisfaction, being this a measure of quality of life. A confirmatory factor analysis was applied in a dataset with 1024 responses from residents of the municipality of Parauapebas. The results present sufficient evidence to accept that the measurement instrument well shaped by a bifactorial structure, given the set of responses and items evaluated, and demonstrate good evidence of internal consistency and reliability and, consequently, can be used to assess the measure of social efficiency and quality of life in terms of population satisfaction. In conclusion, the model indicates an inability of the public power to convert the high revenue into services that generate quality of life, showing that the municipality presents characteristics of the phenomenon called the curse of natural resources.

**Keywords:** Economic wealth; Duties of the State; Latent trait; Quality of life.

## 5.1. INTRODUÇÃO

A indústria da mineração tem sido responsável pelo sucesso econômico de países em todas as regiões do mundo e, devido ao método predominante de mineração a céu aberto, está fortemente ligada ao território, suas comunidades e modos de vida, sendo responsável pelo dinamismo da economia, melhoria da infraestrutura e oportunidades em regiões remotas (HUANG *et al.*, 2020; IBRAM, 2020; LIMA E TEIXEIRA, 2006).

Segundo o Ministério de Minas e Energia do Brasil (MME, 2021), o setor da mineração exerce forte influência na economia nacional principalmente nas localidades em que as indústrias extrativas exercem suas atividades, dada a compensação financeira pela exploração de recursos minerais (CFEM, 2021). De acordo com a Agência Nacional de Mineração (ANM, 2021), o Brasil ocupa a segunda posição mundial em produção de minério de ferro e em 2021 gerou R\$ 10,3 bilhões aos estados produtores, sendo que desse total a maior parte foi gerada pela região do estado do Pará (R\$ 4,8 bilhões).

Portanto, dada a magnitude do volume de recursos absorvidos pelo governo, é imprescindível: [1] a criação de mecanismos de mensuração que atestem a conversão de recursos financeiros em qualidade de vida e satisfação das necessidades sociais da população por meio de indicadores; [2] a promoção e adoção de práticas de gestão de responsabilidade social corporativa, a busca de soluções adequadas que integrem aspectos econômicos, sociais e ambientais; e [3] a adoção de condutas e intervenções voltadas à minimização de danos, principalmente ambientais, sociais e econômicos, tendo em vista que são os segmentos mais impactados em decorrência das atividades exercidas pelas mineradoras (CLUNE E O'DWYER, 2020 ; GAN E GRIFFIN, 2018; NICHOLLS, 2020; SHEN *et al.*, 2018).

Assumindo que a existência de riqueza econômica não necessariamente implica positivamente em desenvolvimento social e/ou qualidade de vida para a população, Oliveira (2002) afirma que esse desenvolvimento só é alcançável quando o poder público leva em consideração a distribuição de renda, saúde, educação, meio ambiente, liberdade, lazer, entre outras variáveis que podem afetar a qualidade de vida da sociedade. No caso do Brasil, a provisão de melhores condições de vida para a população é dever do Estado, como determinado no art. 6 da constituição brasileira que prevê: “Educação, saúde, trabalho, lazer, segurança, previdência social, proteção à maternidade e à infância, assistência aos indigentes, na forma desta Constituição, são direitos sociais.” (BRASIL, 1988).

Segundo Dreze e Sen (1990) e Ferraz *et al.* (2020), o problema das privações humanas, como a fome ou a falta de educação, deve-se principalmente ao papel institucional e quando o

gasto social é utilizado de forma eficiente os cidadãos têm acesso mais rápido à educação, hospitais e empregos de qualidade, além de melhores condições de moradia.

Sen (2011) afirma que o uso eficiente de recursos limitados – como os financeiros – visando o desenvolvimento humano, pode ser considerado uma responsabilidade tanto financeira quanto social dos países e regiões. Portanto, a discussão em torno da geração da qualidade de vida de uma população passa, em grande parte, pela capacidade do Estado em ser eficiente no cumprimento de seus deveres constitucionais e no atendimento das necessidades sociais de forma que a população se sinta satisfeita.

Da mesma forma, Frericks e Höppner (2018) classificam a responsabilidade financeira como a capacidade e vontade política do poder público de administrar recursos financeiros limitados de forma socialmente eficiente, com o objetivo de melhorar as possibilidades das pessoas. Esse é um aspecto fundamental para que os gestores públicos cumpram com seu papel de responsabilidade e eficiência e para que haja uma adequada conversão da riqueza econômica em atendimento às necessidades sociais.

Assim, é fundamental para qualquer território desenvolver indicadores que relacionem eficiência social, qualidade de vida e satisfação da população, em busca da comprovação do bom uso dos recursos econômicos. Dessa forma é possível mensurar a qualidade dos serviços públicos prestados na região de interesse e concluir se o Estado cumpre seu papel como provedor de qualidade de vida para a população.

Sob a premissa da existência de uma relação muito próxima entre os conceitos de eficiência social e qualidade de vida, o objetivo deste trabalho é analisar os aspectos, critérios e fatores contextuais relacionados à eficiência social e que, por sua vez, alteram o nível de satisfação e afetam as atitudes, valores e comportamentos das pessoas. Especificamente, o objeto a ser representado é o traço latente “nível de satisfação das pessoas de uma comunidade ou município em relação a aspectos, critérios e fatores contextuais relacionados à eficiência social”.

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi formalizado nas seguintes questões de pesquisa (QP): **QP1:** Ao apresentar um quadro conceitual dos fatores contextuais, há uma relação significativa entre eles? **QP2:** O instrumento de medida proposto pode ser utilizado para avaliar a medida de eficiência social e qualidade de vida em termos de satisfação da população do município de Parauapebas? **QP3:** Levando em consideração o volume de recursos financeiros arrecadados com a mineração, Parauapebas consegue converter riqueza econômica em qualidade de vida para a população satisfazendo suas necessidades por meio dos serviços

públicos?

Com base nas respostas das questões de pesquisa, o artigo apresenta um modelo conceitual que melhor enquadra-se no contexto da pesquisa e explica a relação entre eficiência social e qualidade de vida em conjunto com os deveres legais do Estado brasileiro. Como metodologia de pesquisa são adotados dois procedimentos para o instrumento de medição: [1] procedimento de operacionalização para construção; e [2] procedimento de análise e validação. Em seguida, existe um instrumento de medição capaz de medir a eficiência social e a qualidade de vida em termos de satisfação da população. Por fim, espera-se inferir sobre a capacidade do município de Parauapebas em ser socialmente eficiente, ou seja, sobre sua capacidade de transformar riqueza econômica em qualidade de vida para a população.

## **5.2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **5.2.1. Situação motivacional prática**

No Brasil, o método de lavra a céu aberto é o mais aplicado devido às condições gerais das regiões, que consistem em áreas com alto teor de minério localizadas nas camadas mais superficiais do solo. A lavra a céu aberto produz impactos que podem ser mitigados e coordenados, possui custos de produção relativamente equilibrados e produção capaz de atender às necessidades dos clientes, garantindo, assim, benefícios para as comunidades próximas às áreas de operação e lucros para mineradoras (BARRATT E ELLEM, 2019; MACÊDO *et al.*, 2001; SANE, 2018). A exploração de minério de ferro a céu aberto continua a ser o ramo com maiores perspectivas de desenvolvimento e exploração, visto que as abundantes jazidas nacionais proporcionam grandes volumes de produção.

A contabilização da receita pública advinda da extração mineral possui como principal componente a CFEM (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais), mecanismo previsto na Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) como contrapartida ao uso econômico dos recursos minerais, propriedade do Estado brasileiro. A CFEM consiste no pagamento de um percentual da receita que as mineradoras obtêm com a venda dos minerais extraídos e é dividida entre municípios produtores (60%), municípios atingidos (15%), unidades da federação (15%) e governo federal (10%).

A Lei nº 13.540 (BRASIL, 2017) gerou uma grande mudança no funcionamento da CFEM. A principal alteração foi o novo cálculo e aumento das alíquotas pagas pelas mineradoras que antes eram calculadas com base na receita líquida da venda de minérios e que, atualmente, passaram a ser calculadas com base na receita bruta. Essa mudança proporcionou

um grande aumento na receita.

O foco deste trabalho é o município de Parauapebas no Estado do Pará, localizado no Complexo Mineral de Carajás – constituído pelos municípios de Canaã dos Carajás, Curionópolis, Marabá e Parauapebas – e o maior produtor brasileiro de minério de ferro, o que, por consequência, torna essa a região com maior arrecadação de CFEM. A tabela 1 mostra o pagamento (valores nominais) obtidos referentes a venda dos minerais extraídos do município de Parauapebas (CFEM, 2021). É importante notar que entre 2015 e 2021 o valor total cresceu em ritmo acelerado.

**Tabela 1** - Recursos recebidos pelo município de Parauapebas referentes à compensação financeira pela exploração mineral (CFEM, 2021)

<b>Ano</b>	<b>Parauapebas</b>
2010	R\$ 229.896.598,41
2011	R\$ 371.088.416,69
2012	R\$ 700.520.912,78
2013	R\$ 427.086.035,56
2014	R\$ 369.352.761,43
2015	R\$ 232.112.169,90
2016	R\$ 285.490.066,82
2017	R\$ 403.190.143,25
2018	R\$ 695.349.377,03
2019	R\$ 1.156.139.681,25
2020	R\$ 1.534.894.165,49
2021	R\$ 2.457.515.481,42
<b>Total na década</b>	<b>R\$ 8.862.635.810,03</b>

Fonte: Autores, 2022

Dado o alto volume arrecadado nos últimos 5 anos, é de se esperar uma evolução na eficiência do uso desses recursos e, como resultado, uma população que percebe a melhora na qualidade de vida. Concomitante a essa premissa, bons níveis de desenvolvimento humano, principalmente no atendimento das necessidades sociais, só são alcançados pelo governo municipal por meio de uma estrutura de governança pública, que, segundo Bergamini e De Souza (2022), deve ser pautada por um projeto democratizante e ético que inclua a participação da sociedade. Conforme informações do site oficial (PREFEITURA MUNICIPAL DE PARAUAPEBAS, 2022), o município de Parauapebas possui 20 secretarias que implementam políticas públicas em diferentes seguimentos da sociedade. São elas: Administração, Assistência Social; Desenvolvimento; Esporte e Lazer; Finanças; Gabinete; Habitação; Juventude; Meio Ambiente; Mineração, Energia, Ciência e Tecnologia; Mulher; Saúde;

Educação; Cultura; Segurança e Defesa Cidadã; Produção Rural; Obras; Turismo; Urbanismo e Secretaria Especial de Governo.

Nesse contexto é importante conceituar governança, que, segundo o Banco Mundial (2015), refere-se à maneira pela qual os funcionários e instituições públicas adquirem e exercem a autoridade para moldar a política pública e fornecer bens e serviços públicos. Coincidentemente, o posicionamento da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) é de que governança é o uso da autoridade política e o exercício do controle na sociedade em relação à gestão de seus recursos para o desenvolvimento social e econômico (OCDE, 1997).

### **5.2.2. Qualidade de vida e eficiência social**

Estabelecer uma definição consensual para o que é intangível e que não pode ser medido direta e objetivamente é muito complexo devido à divergência na determinação do que integra ou determina o intangível. Na perspectiva da Qualidade, por exemplo, a intangibilidade resulta da interpretação de uma ou mais características/atributos que compõem o item de interesse (JURAN, 1992).

De maneira contrária, construtos (ou traços latentes) são manifestações da realidade observadas indiretamente por meio de outras variáveis que podem ser observadas e que estão relacionadas ao assunto de interesse (DE AYALA, 2013; PASQUALI, 2017; ZANON *et al.*, 2016). Diversas contribuições teóricas permitiram uma melhor compreensão do traço latente e ampliaram as possibilidades de aplicação desse conceito em diferentes áreas de estudo.

No contexto deste artigo, dois conceitos são abordados: no primeiro, Mariano (2019) descreve a eficiência social como sendo a capacidade de um país, estado ou região em converter riqueza econômica em qualidade de vida para sua população e para que isso seja comprovado e mensurado é necessário criar um índice de eficiência social que demonstre o desempenho dos aspectos relacionados à riqueza economia e qualidade de vida. Já no segundo conceito, Andrews (1974) descreve a qualidade de vida como a medida em que prazer e satisfação são atendidos pela população de interesse.

O conceito de Qualidade adotado pela ISO 9001 é a satisfação do cliente em termos de adequação ao uso. Partindo desta descrição e associando os conceitos de eficiência social e qualidade de vida discutidos, a qualidade no contexto social tem uma dupla função: ela satisfaz as necessidades sociais da população e permite que o Estado funcione da forma mais eficiente possível. Nesse sentido, as definições de eficiência social e qualidade de vida alinham

conjuntamente os objetivos da população e os objetivos do governo, e alcançar esse alinhamento é a forma pela qual o foco na qualidade cumpre sua dupla função.

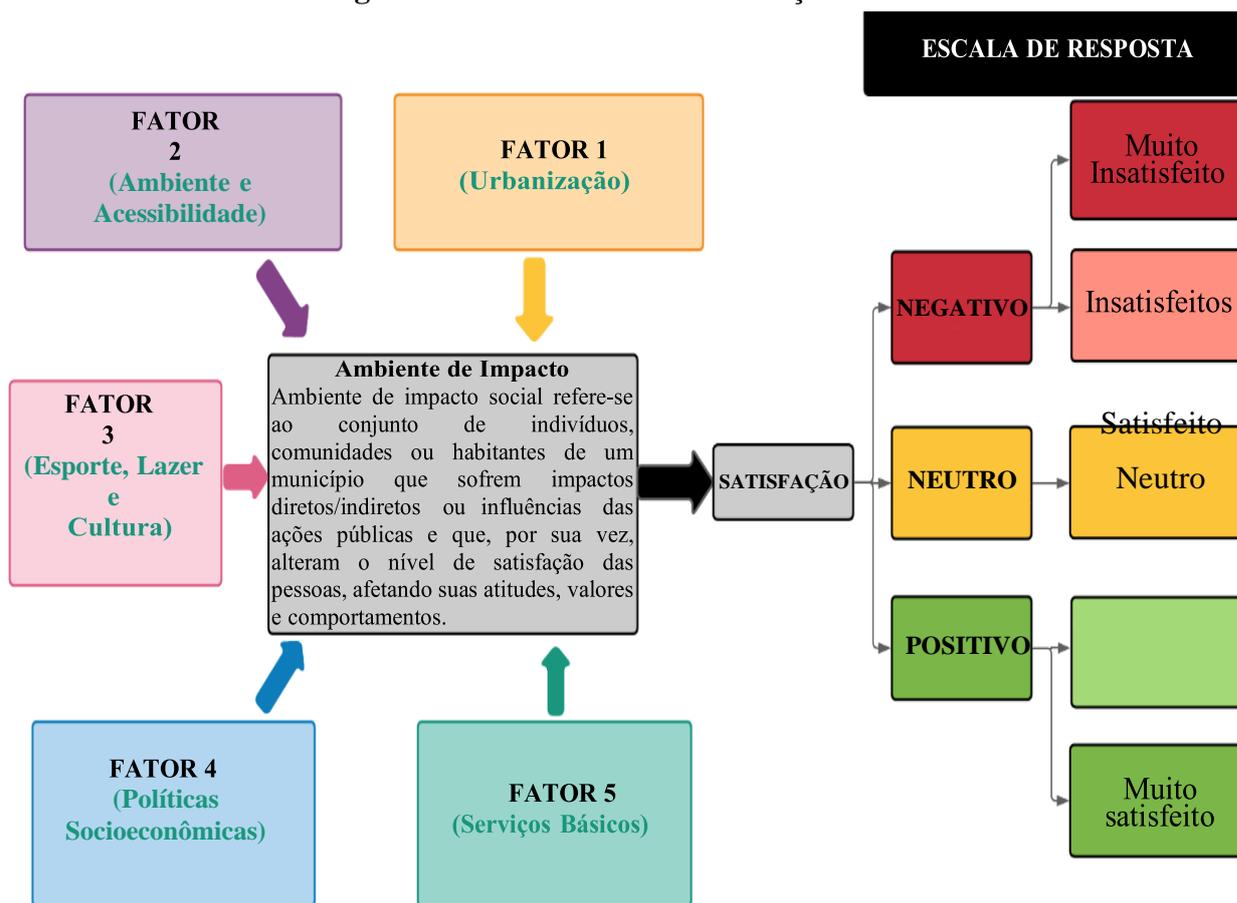
No entanto, mensurar tais relações é um desafio em todas as partes do mundo, visto que se trata de um conceito multidimensional. Mariano (2019) deixa claro que para medir a eficiência social é necessária uma forte base matemática, já que existem múltiplas entradas (variáveis) para serem analisadas e várias saídas geradas. Soligo (2012) mostra que a dificuldade em mensurar os intangíveis, em grande parte, está em definir o que medir e como enfrentar e estimular novas formas de desvendar os problemas organizacionais.

Para medir esses conceitos é necessário realizar uma análise holística de diversas variáveis e dimensões associadas à capacidade do poder público da cidade de converter riqueza econômica em qualidade de vida por meio de políticas públicas. Foi realizado, portanto, um levantamento de dados com a população local para avaliar os principais serviços públicos da cidade que estão diretamente relacionados às noções de eficiência e qualidade de vida destacadas acima. Desse modo foi possível captar a operacionalização e percepção da população sobre a eficiência dos serviços públicos na cidade em relação às variáveis que interferem no cotidiano da população e, por fim, no grau de qualidade de vida que possuem.

### **5.2.3. Modelo conceitual do traço latente**

Esse estudo analisa o nível de satisfação das pessoas e constitui uma propriedade para avaliar a qualidade percebida dos serviços públicos prestados no município. Especificamente, o objeto ou sistema psicológico a ser representado é o traço latente "nível de satisfação das pessoas de uma comunidade ou município em relação a aspectos, critérios e fatores contextuais relacionados à eficiência social". As propriedades ou atributos de um objeto são os vários aspectos que o caracterizam e devem ser definidos para criar uma ferramenta. Assim, dado o traço latente, ele pode ser medido pelo atributo satisfação e estar associado a um caráter negativo, neutro ou de percepção positiva, considerando os seguintes fatores que impactam o meio social: urbanização, meio ambiente, acessibilidade, esporte, lazer, cultura, políticas socioeconômicas e serviços básicos. Como exemplo, o modelo conceitual é apresentado na Figura 1.

**Figura 1 - Modelo conceitual do traço latente**



assunto de interesse a ser medido (PASQUALI, 2010).

O conceito de satisfação, segundo Fernandes *et al.* (2022b; 2022c), remete a ideia de buscar critérios que meçam a semelhança entre conhecimento e o objeto que lhe corresponde. Portanto, considerando o ambiente de impacto social em que a população está inserida – incorporando aspectos como os problemas nos serviços públicos do município, deveres legais do poder público na prestação de serviços e as missões, objetivos institucionais e operacionais das secretarias municipais –, a hipótese da proposta conceitual do modelo (Figura 1) é de que existe um conjunto de fatores que influenciam diretamente esse ambiente e que geram um impacto negativo, neutro ou positivo associados à qualidade dos serviços públicos prestados no município.

Dado o modelo conceitual, podemos conceber o ambiente de impacto social como o conjunto de indivíduos, comunidades ou municípios que sofrem impactos ou influências diretas/indiretas em relação a aspectos, critérios ou fatores contextuais de eficiência social e que alteram o nível de satisfação e afetam as atitudes, valores e comportamentos das pessoas.

### 5.3. METODOLOGIA DE PESQUISA

#### 5.3.1. Procedimento de operacionalização dos construtos

O procedimento de criação, adaptação e validação dos itens foi baseado no modelo multicritério (FERNANDES *et al.*, 2022a; FERNANDES *et al.*, 2022c; NÍQUEL *et al.*, 2010). As etapas de operacionalização e análise dos itens são descritas detalhadamente a seguir:

*Etapa 01 - Elaboração e descrição inicial dos itens:* um conjunto de itens foi elaborado com base na percepção empírica dos aparentes problemas dos serviços públicos oferecidos pelo município, verificando os deveres legais do poder público na prestação de serviços à população e fazendo um levantamento das missões institucionais e objetivos operacionais de secretarias municipais. Em outras palavras, essa etapa consistiu em coletar necessidades de caracterização a partir de múltiplas perspectivas, fatores contextuais, aspectos e traços latentes. Notadamente, tais necessidades foram de alguma forma mencionadas ou indicadas por autores de administração pública, eficiência social, qualidade de vida, governança pública e outras áreas de pesquisa.

*Etapa 02 - Agrupamento e classificação dos itens:* refere-se à distribuição das necessidades em elementos primários da especificação do fator, ou seja, o processo de direcionamento dos aspectos para o respectivo fator. Quando um conjunto maior de aspectos é apresentado, agrupar e classificar tais necessidades é útil para verificar aspectos equivalentes eliminando a repetição e necessidades sem importância. Em seguida, é realizado o processo de conversão dos aspectos em questões finais para aplicação aos respondentes, que visa obter descrições claras e mais simples, ou seja, questões ou expressões mensuráveis adequadas à escala de resposta.

*Etapa 03 - Definição e classificação dos fatores:* refere-se ao entendimento dos pesquisadores deste estudo quanto aos critérios de clareza, relevância ou representatividade e abrangência e é denominado validação interna. Assim, por meio de uma estrutura em árvore, é possível determinar os aspectos para que os fatores tenham uma compreensão mais profunda e precisa do que deve ser preocupante no contexto em questão. Ao final desta etapa, existe um instrumento piloto que pode ser aplicado à população a que o instrumento se destina.

*Etapa 04 - Procedimento de Análise:* para validação com base na estrutura interna, esse estudo aplicou os conceitos de análise fatorial confirmatória. Assim, dada a determinação do modelo, o construto possibilita a compreensão de fatores e aspectos contextuais e que, por sua vez, alteram o nível de satisfação e afetam as atitudes, valores e comportamentos das pessoas.

### 5.3.2. Procedimentos de análise e validação

Utilizando os conceitos de análise fatorial confirmatória é viável validar a estrutura interna. A partir da definição do modelo, o construto torna possível o entendimento da dimensão, dos fatores contextuais e dos aspectos que impactam na satisfação da população quanto à qualidade dos serviços públicos prestados no município.

O princípio básico para avaliar a dimensionalidade de um teste segue a seguinte lógica: a suposição de independência local é avaliada sob um modelo hipotético unidimensional ou multidimensional, e são obtidas medidas para indicar o grau de dependência entre os itens (WEI, 2008). Se a dependência entre os itens for mais forte do que seria esperado por acaso, a suposição de independência local é suspeita. Se houver uma forte dependência entre os itens, a dimensionalidade assumida do modelo será rejeitada.

Nessa abordagem, a independência local é definida como homogênea ou fraca e as dependências de itens são calculadas com base em as covariâncias condicionais das respostas dos itens para todos os pares de itens e em todos os níveis de traços latentes. Nesse caso, quando as condições de unidimensionalidade são satisfeitas para um determinado teste e uma população específica, as diferenças no desempenho do teste são atribuídas a diferenças nos indivíduos (BONIFAY, 2019; WHITELY, 1980; WIRTH E EDWARDS, 2007).

No entanto, nas análises realizadas nesta seção foi possível supor que uma estrutura unidimensional pode modelar o instrumento de medição, pois, quando o instrumento e os avaliados possuem mais de uma dimensão e essas dimensões são correlacionadas, o modelo unidimensional pode ser utilizado (RECKASE, 2009). Desse modo, apenas a validação é necessária e é realizada via Análise Fatorial Confirmatória (AFC).

As AFC são normalmente usadas para avaliar as propriedades psicométricas do construto e são empregadas para investigar a relações entre dimensões, fatores, aspectos e conjunto de dados utilizados no contexto (BARBETTA *et al.*, 2014; EDWARDS *et al.*, 2018; RECKASE, 2009; VITÓRIA *et al.*, 2006). Dessa forma, em vez de permitir que os dados nos digam a estrutura fatorial, foi predeterminado a estrutura fatorial e verificou-se a estrutura psicométrica de uma escala previamente desenvolvida (ASPAROUHOY E MUTHÉN, 2009; MARSH *et al.*, 2009).

A matriz de correlação dos itens será considerada fatorável quando o valor de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) for superior a 0,5 e o teste de Bartlett for significativo. Para otimizar o fator de carregamento de cada item nos fatores extraídos, no caso de alta correlação entre os fatores, a rotação oblíqua é mais adequada, caso contrário, será utilizada a rotação ortogonal

(CHILDS E OPPLER, 2000; JENNRICH E BENTLER, 2011; WIRTH E EDWARDS, 2007).

A precisão da consistência interna é possibilitada por meio de diversas técnicas estatísticas que visam verificar a homogeneidade da amostra de itens do teste, ou seja, a consistência interna do teste. As técnicas mais utilizadas na literatura, e que serão utilizadas nesta etapa, são o valor obtido como coeficiente de determinação e a alfa de Cronbach. Todas elas exigem a aplicação do teste em uma única ocasião, evitando totalmente a questão da consistência temporal (PASQUALI, 2017). Outros valores de confiabilidade também foram avaliados de fatores, como o coeficiente ômega e a variância média extraída (ZUMBO E KROC, 2019).

## 5.4. RESULTADOS

### 5.4.1. Definição do modelo

Os itens propostos surgiram de observações mais empíricas e experimentais acerca das lacunas nos serviços públicos municipais e da necessidade de averiguar a execução dos deveres legais do poder público quanto à prestação de serviços. O instrumento de medida é composto por aspectos relacionados à coleta de lixo, iluminação, asfaltamento, sinais de trânsito, abastecimento de água, segurança pública, esgotos, pavimentação, valas e bueiros, arborização, acesso ao esporte, lazer, cultura, apoio às micro e pequenas empresas, incentivo à criação de emprego, assistência às pessoas de baixa renda, educação, saúde e transporte público.

As definições dos aspectos do construto que cada fator deve ter, foram obtidas e apresentadas na Tabela 2. Note que os aspectos são uma derivação direta de fatores e são características relevantes da eficiência social.

**Tabela 2 - Descrição dos itens**

FATORES	ITENS	ASPECTOS	PERGUNTA
FATOR 1	F1_1	Abastecimento de água	Qual é o seu nível de satisfação com a água encanada do sistema de abastecimento público?
	F1_2	Iluminação pública	Qual é o seu nível de satisfação com a iluminação pública?
	F1_3	Coleta de lixo	Qual é o seu nível de satisfação com a coleta de lixo?
	F1_4	Pavimentação das ruas	Qual é o seu nível de satisfação com as ruas pavimentadas?
	F1_5	Sinalização das vias	Qual é o seu nível de satisfação com a sinalização rodoviária?
	F1_6	Segurança das ruas	Qual o seu nível de satisfação com a segurança da sua rua?
FATOR 2	F2_1	Drenagem de vias públicas	Qual é o seu nível de satisfação com valas e bueiros?
	F2_2	Saneamento básico	Qual é o seu nível de satisfação com o sistema de tratamento de esgoto?
	F2_3	Calçamento das vias	Qual o seu nível de satisfação com a padronização do calçamento das vias?
	F2_4	Arborização	Nível de satisfação com a arborização da cidade?

FATOR 3	F3_1	Atividades culturais	Qual é o seu nível de satisfação com o acesso às atividades culturais na cidade?
	F3_2	Acesso às práticas esportivas	Qual é o seu nível de satisfação com o acesso às atividades esportivas na cidade?
	F3_3	Acesso às atividades de lazer	Qual o seu nível de satisfação com o acesso às atividades de lazer na cidade?
FATOR 4	F4_1	Criação de empregos	Qual é o seu nível de satisfação com o incentivo da cidade para criar de novos empregos?
	F4_2	Apoio público às micro e pequenas empresas	Qual o seu nível de satisfação com o apoio da prefeitura às micro e pequenas empresas locais?
	F4_3	Cuidado do poder público com as pessoas de baixa renda	Qual o seu nível de satisfação com o apoio do governo à população de baixa renda?
FATOR 5	F5_1	Saúde pública	Qual é o seu nível de satisfação com o Sistema Único de Saúde?
	F5_2	Educação pública	Qual é o seu nível de satisfação com o sistema público de ensino?
	F5_3	Transporte público	Qual é o seu nível de satisfação com o sistema de transporte público?

Fonte: Autores, 2022

O processo de classificação dos aspectos, nesse estudo, é apenas a indicação do item correspondente. A estrutura em árvore ajudou a esclarecer o contexto de decisão, a validação e a determinação da representatividade para cada tópico de conteúdo, ou seja, torna-se possível avaliar se o item realmente pertence a um fator ou a outro (FERNANDES *et al.*, 2022b).

#### 5.4.2. Caracterização do respondente

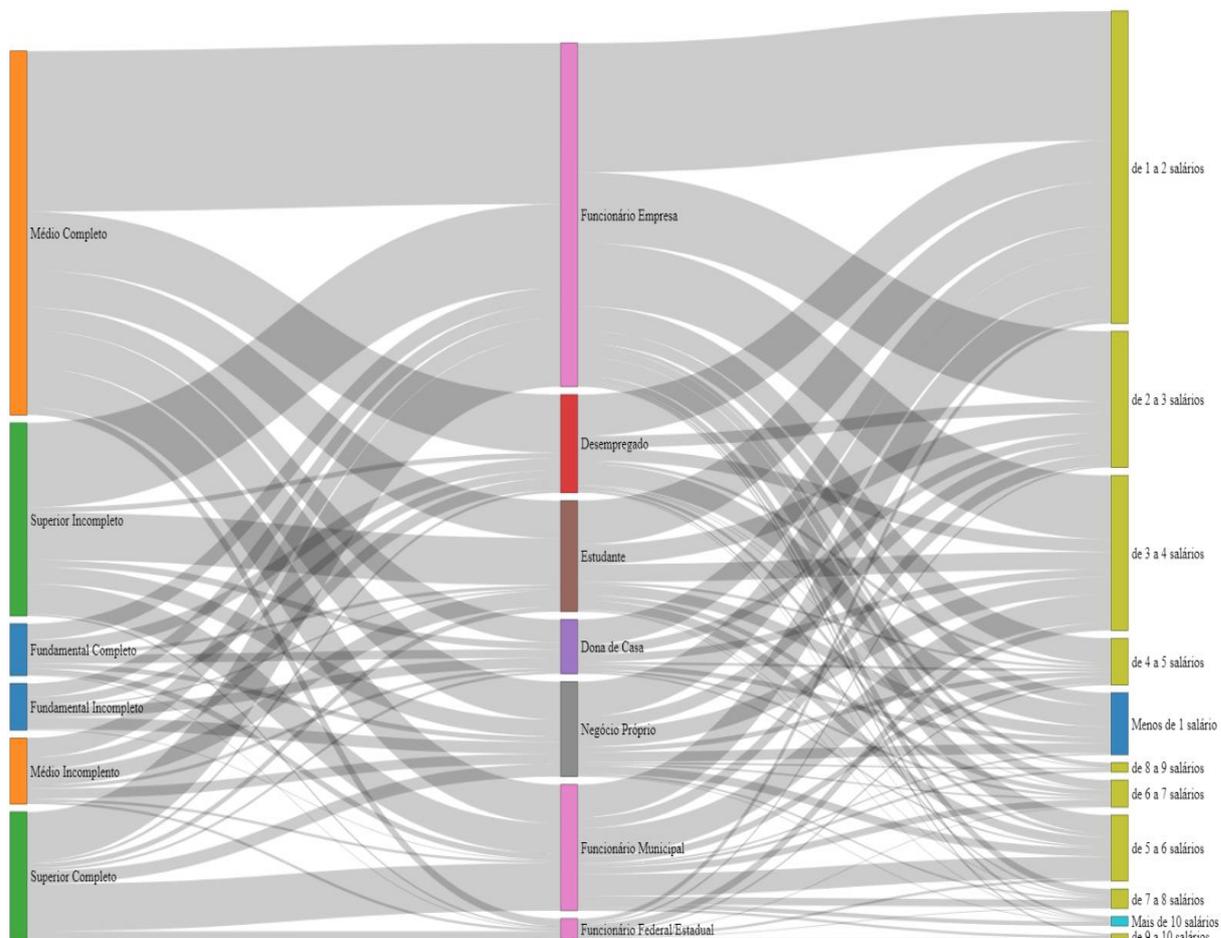
Por motivos de aplicabilidade do questionário, foram escolhidos locais da cidade que seguissem os protocolos de biossegurança contra a COVID-19, como shoppings, supermercados, igrejas, entre outros. A amostra utilizada compreende um total de 1.024 entrevistados em 68 bairros nas áreas urbana e rural da cidade. No entanto, no questionário para análise do perfil houveram indicações de entrada errada, não identificada, ou sem entrada. Sendo necessário que o tratamento considere a proximidade das respostas do perfil, o número total resultou em 1.007 respostas válidas.

A pesquisa de cor da pele/etnia foi realizada com base na autodeclaração. Quanto ao perfil étnico-racial dos entrevistados, houve prevalência da cor/etnia parda (52,23%), seguida de branca (24,93%) e preta (21,65%). A etnia asiática teve apenas 10 indicações, a indígena não teve nenhum respondente e 2 não informaram. Segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD, 2019), em 2019 a população da região Norte se declarou 72,2% parda, 7,3% preta, 19,1% branca e 1,4% como asiática ou indígena.

A distribuição por escolaridade, local de trabalho e renda familiar média foi agrupada considerando a ordem natural escolaridade, seguida por procura de emprego e, por fim, a renda familiar, que é o resultado da escolaridade e procura por emprego. Para facilitar essa classificação, na Figura 2 os dados foram alinhados no diagrama de Sankey que permite o

estudo dos fluxos, ou seja, as representações são conexões ponderadas que vão desde a escolaridade até a renda média familiar.

**Figura 2 - Diagrama Sankey de Escolaridade, Local de Trabalho e Renda Média Familiar**



Fonte: Autores, 2022

\*OBS.: a escolaridade é baseada no sistema educacional brasileiro e os salários são considerados mínimos na legislação trabalhista brasileira, considerando um valor nominal de R\$ 1.212,00.

Tem-se que 44,19% das pessoas com “ensino médio completo” migram para um local de trabalho “Funcionário Público” e destes, 37,68% migram para renda familiar média “de 1 a 2 salários”, 20,44% para “de 2 a 3 salários”, 18,47% para “de 3 a 4 salários” e apenas 7,14% migram para mais de 6 salários. Conseqüentemente, os resultados confirmam que uma melhor escolaridade tende a corresponder a uma maior renda familiar média. Quanto aos locais de trabalho e renda “de 1 a 2 salários”, o perfil “Empresa Privada” representa 41,46%, em segundo lugar “Estudante”, com 14,09% e, em terceiro, “Desempregado” com 13,28%.

Por questões de validade e representatividade do conjunto amostral, Pasquali (2010) recomenda uma frequência de respostas por item e categoria superior a 30. A Tabela 3 mostra apenas o item “F5\_3” na categoria “Muito Satisfeito” com frequência inferior a 30. Entretanto,

a decisão de agrupar ou não esses itens será tomada após análise estatística do modelo proposto.

**Tabela 3** - Descrição da frequência de respostas por item e categoria maior

FATORES	ITENS	Muito Insatisfeito	Insatisfeito	Neutra	Satisfeito	Muito Satisfeito	No Respondeu
FATOR 1	F1_1	145	175	315	232	140	
	F1_2	66	140	272	314	214	1
	F1_3	50	77	218	336	326	
	F1_4	171	237	338	168	89	4
	F1_5	158	245	375	159	68	2
	F1_6	254	277	302	111	63	
FATOR 2	F2_1	301	326	258	78	44	
	F2_2	349	279	223	99	56	1
	F2_3	303	285	256	96	62	5
	F2_4	301	213	250	169	71	3
FATOR 3	F3_1	209	266	280	176	71	5
	F3_2	154	212	320	216	105	
	F3_3	277	291	229	135	75	
FATOR 4	F4_1	183	268	295	173	88	
	F4_2	218	294	301	122	70	2
	F4_3	265	279	298	98	66	1
FATOR 5	F5_1	133	177	410	179	107	1
	F5_2	146	198	377	192	88	6
	F5_3	431	293	198	52	<b>28</b>	5

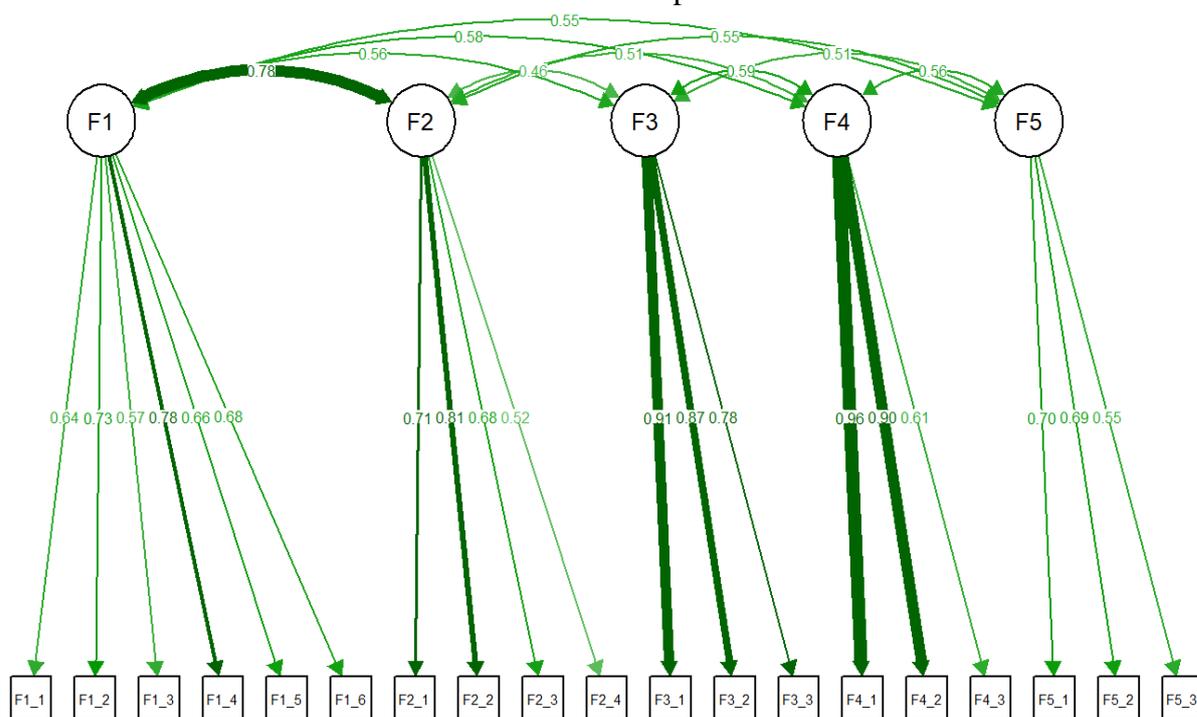
Fonte: Autores, 2022

#### 5.4.3. Análise Fatorial Confirmatória

A primeira avaliação foi realizada pelo método de informação restrita e consistiu em uma inspeção dos autovalores da matriz de correlação. Foi considerado fatorável porque o valor calculado de  $KMO = 0,89 > 0,5$  e o teste de Bartlett foi significativo.

Os principais elementos da relação entre itens e fatores são mostrados no diagrama da equação do modelo proposto (Figura 3). As estimativas dos parâmetros mostram que as cargas padronizadas possuem fortes relações com seus respectivos fatores, enquanto estes possuem uma relação média entre si.

**Figura 3 - Diagrama da equação de estruturação dos fatores para a medição da eficiência social de Parauapebas**



Fonte: Autores, 2022

#### 5.4.4. Consistência interna

A consistência do modelo elaborado por meio dos 19 aspectos analisados, mostrou-se bastante elevada, uma vez que o resultado obtido no cálculo do coeficiente alfa de Cronbach baseado nas respostas foi igual a 0,871. Outros valores de confiabilidade também foram avaliados e obtiveram bons resultados tais como ômega e a variância média extraída (ZUMBO E KROC, 2019), indicando uma excelente precisão, conforme mostrado na Tabela 4.

**Tabela 4 - Cálculos de confiabilidade dos fatores pelos coeficientes alfa, ômega e variância média extraída (VME)**

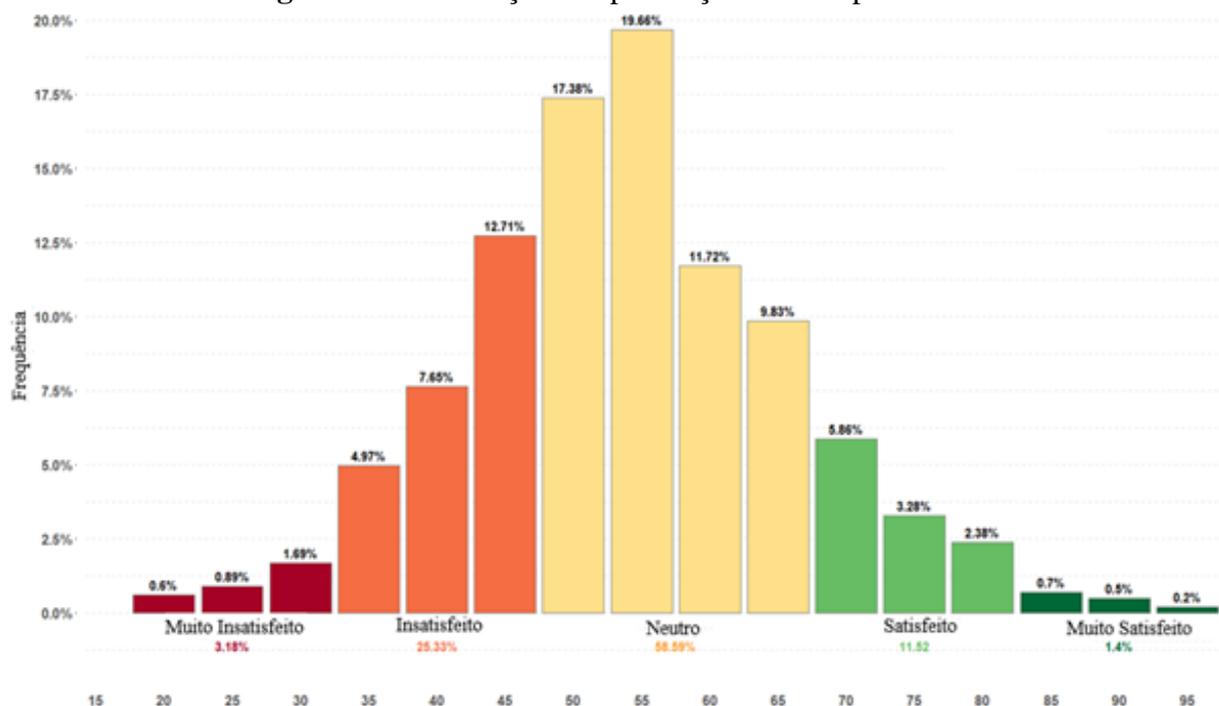
Valores de confiabilidade dos fatores	<b>G</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>
<b>Coefficiente alfa</b>	0.8678	0.7579	0.6672	0.7434	0.7311	0.6027
<b>Coefficiente ômega</b> (média / desvio padrão) variância com a média)	0.8797	0.6264	0.1219	0.7138	0.6908	0.5322
<b>Segundo coeficiente ômega</b>	0.7445	0.3961	0.0381	0.6267	0.5389	0.4402
<b>Terceiro coeficiente ômega</b>	0.7424	0.3965	0.0379	0.6287	0.5394	0.4402
<b>Variância média extraída (VME)</b>	0.8678	0.7579	0.6672	0.7434	0.7311	0.6027

Fonte: Autores, 2022

## 5.5. DISCUSSÃO

A distribuição das pontuações dos respondentes é apresentada na Figura 4. As pontuações representam a soma das categorias de resposta (de 1 a 5), isto é, se um respondente estiver muito insatisfeito com todos os itens, sua pontuação será 19 e se for muito satisfeito sua pontuação será 95. É possível observar um maior número de respondentes com satisfação neutra (58,59%), seguido por satisfação negativa (28,51%) e uma quantidade menor de pessoas com satisfação positiva (15,89%). Esses números resultaram em uma distribuição considerada assimétrica pelo coeficiente de assimetria e achatada pelo coeficiente de curtose.

**Figura 4 - Distribuição das pontuações dos respondentes**



Fonte: Autores, 2022

Como mencionado anteriormente, Parauapebas é o maior produtor brasileiro de minério de ferro e o município que mais arrecadou CFEM nos últimos anos. Nessa perspectiva, era de se esperar uma distribuição com assimetria à esquerda, o que indicaria melhores níveis de satisfação da população, diferente das respostas demonstradas na Figura 4.

Mariano (2019) descreve, do ponto de vista teórico, a relação entre crescimento econômico e desenvolvimento humano, sendo essa uma relação que é via de mão dupla. Nesse panorama o aumento do PIB seria um pré-requisito para a melhoria da qualidade de vida, justificado pela premissa de que mais recursos financeiros proporcionam melhores estruturas de governança pública e, por conseguinte, melhores serviços de saúde, educação, segurança,

lazer, um ambiente mais agradável, entre outros. No entanto, a evolução do PIB *per capita* no município de Parauapebas (IBGE, 2022) cresce de forma linear e não acompanha o crescimento acelerado da CFEM no período de 2015 a 2019, conforme mostra a Tabela 5.

**Tabela 5 - Evolução do PIB *per capita* de Parauapebas**

<b>Ano</b>	<b>PIB <i>per capita</i></b>
2015	R\$ 58.889,51
2016	R\$ 64.432,25
2017	R\$ 91.123,18
2018	R\$ 78.836,00
2019	R\$ 110.604,10

Fonte: IBGE, 2022

É importante evidenciar que os resultados do presente estudo – embora sejam fruto de dados primários e em termos de satisfação – coincidem com outras análises de dados do (IBGE, 2022) além do PIB *per capita*. Por exemplo, a cidade de Parauapebas tem uma das maiores taxas de mortalidade infantil, com 12,45 óbitos de recém-nascidos para cada 1.000 nascimentos. Mesmo com a queda da taxa ao longo dos anos, a posição em relação a cidades com menor riqueza econômica é contrastante. Além desse ponto, outras análises mostram que o poder público não tem conseguido atender demandas sociais que interferem diretamente na qualidade de vida da cidade, como o baixo índice de arborização das vias (30,5%), mais de 50% da cidade sem esgoto e apenas 21,8% de vias públicas consideradas urbanizadas.

É realidade que os territórios mineradores ao redor do mundo apresentam dificuldades em converter riqueza econômica em qualidade de vida para a população, principalmente nos países em desenvolvimento. Segundo Bird (2016), ao analisar territórios mineradores na África do Sul, Chile e Guatemala, onde o setor de mineração é um importante agente econômico, a distribuição da riqueza entre a população é insuficiente. Corroborando com essa discussão, Ranis *et al.* (2000) conclui que esses territórios tendem a sofrer um desenvolvimento desigual, logo não conseguem converter a riqueza econômica em bons índices de desenvolvimento humano e essas duas esferas estão mais distantes justamente quando existe baixo índice de gastos sociais.

Dessa forma, é fundamental que esses países adotem políticas de uso eficiente das rendas minerais nos moldes que alguns países desenvolvidos já utilizam, reforçando ainda mais o papel do Estado como protagonista na conversão de rendas minerais em desenvolvimento social. Janikowska e Kulczycka (2021) exemplificam isso descrevendo a política de matérias-primas do governo alemão, que foi projetada para garantir o fornecimento sustentável de

recursos minerais não energéticos para a Alemanha e o progresso socioeconômico, respeitando os direitos humanos e a conformidade das normas ambientais e sociais.

As características descritas na literatura e encontradas principalmente nos resultados obtidos a partir da percepção da qualidade dos serviços públicos em Parauapebas, mostram claros indícios de que a cidade já sofre os efeitos da chamada "Maldição dos Recursos Naturais". Tal conceito, exposto por Barbier (2005), expõe o fato de que economias sustentadas no uso intensivo de recursos naturais sofrem de uma espécie de "paradoxo da abundância", em que a generosidade da natureza representada pela grande quantidade de recursos naturais acaba por causar uma série de problemas socioeconômicos como: baixo crescimento econômico e baixo desenvolvimento humano a longo prazo. Territórios com uso intensivo de recursos naturais finitos acabam não desenvolvendo outras atividades econômicas, os retornos do capital humano diminuem e os investimentos em educação também.

Cabe destacar que a maldição dos recursos naturais não é algo definitivo que deva ser visto como regra. Pamplona e Cacciamali (2018) mostram que países ricos em recursos naturais apresentam resultados diferentes no que diz respeito aos níveis de desenvolvimento. Vale relacionar o conceito a alguns exemplos malsucedidos, como Nigéria, Angola, Venezuela, Iraque, Líbia, Congo, Bolívia e Sudão, no entanto, deve-se notar que também existem exemplos positivos como Austrália, Canadá, Noruega, Finlândia, Nova Zelândia, Botsuana, Chile e EUA.

O que pode fazer a diferença para o alcance de um desenvolvimento pleno e não somente econômico é o que cada território faz do ponto de vista institucional, por isso a importância de um Estado com leis e políticas públicas que tenham foco em um desenvolvimento social pleno, provedor de qualidade de vida a população. Esse mesmo raciocínio é exposto por Mandishekwa (2021) que, ao analisar vários autores que pesquisaram a maldição dos recursos naturais, concluiu que as principais causas são a má qualidade das instituições e do capital humano, o que significa que se ambos forem de bom nível a maldição pode não ser experimentada naquela região.

## **5.6. CONCLUSÕES**

Considerando os objetivos e perguntas norteadoras do trabalho, após a realização da análise fatorial confirmatória foi constatado que as estimativas dos parâmetros mostram que os aspectos analisados possuem fortes relações com seus respectivos fatores, enquanto estes possuem uma relação moderada entre si, sendo possível afirmar que o modelo indica que o nível de satisfação da população é fortemente influenciado pelos fatores e aspectos utilizados no estudo. Acrescenta-se a isso os resultados positivos nos testes de consistência dos aspectos

que compõem os fatores explicativos, destacando o valor de alfa de Cronbach próximo de 0,9.

Por fim, comprovou-se que apesar dos elevados recebimentos de CFEM, o município de Parauapebas apresenta uma baixa eficiência social, o que demonstra que a cidade já sofre os efeitos da maldição dos recursos naturais, uma vez que a maioria das avaliações de satisfação dos moradores com os serviços públicos esteve entre neutra e negativa, o que é preocupante quando se leva em consideração a elevada renda mineral que o município possui. Diante dos resultados é necessário que o poder público reveja sua atuação quanto ao uso dos recursos, pautando-se em exemplos positivos de uso desse tipo de recurso em busca da conversão de riqueza econômica em desenvolvimento social, sendo importante salientar que é fundamental para que a medição da eficiência social em cidades mineradoras, tais como Parauapebas, seja feita de maneira ainda mais precisa, a criação de mecanismos de transparência quanto aos recursos da CFEM e outras fontes de recursos advindas da mineração, para que se possa realizar uma análise mais completa, considerando por exemplo, quanto em valores de recursos da mineração são aportados em cada secretaria municipal e assim associar a avaliação dos habitantes da cidade ao montante de recurso que a mineração trás para cada estrutura de atendimento das demandas da população.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais**. ANM, 2021. Disponível em: [https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao\\_cfem\\_ano.aspx?ano=2021](https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao_cfem_ano.aspx?ano=2021). Acesso em: 07 fev. 2022

ASPAROUHOV, T.; MUTHÉN, B. Exploratory structural equation modeling. **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, v. 16, n. 3, p. 397-438, jul. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1080/10705510903008204>.

BARBETTA, P. A. *et al.* Aplicação da Teoria da Resposta ao Item uni e multidimensional. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 25, n. 57, p. 280-302, jan./abr. 2014. DOI: <https://doi.org/10.18222/eae255720142832>.

BARBIER, E. B. **Natural resources and economic development**. Cambridge University Press, 2005.

BARRATT, T.; ELLEM, B. Temporality and the evolution of GPNs: Remaking BHP's Pilbara iron ore network. **Regional Studies**, v. 53, n. 11, p. 1555-1564, abr. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/00343404.2019.1590542>.

BELZAK, W.; BAUER, D. J. Improving the assessment of measurement invariance: Using regularization to select anchor items and identify differential item functioning. **Psychological methods**, v. 25, n. 6, p. 673-690, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1037/met0000253>.

BERGAMINI, J. C. L.; DE SOUZA, J. A. Governance in the public environment: analysis of the reflections on public administration. **Inclusão Social**, v. 14, n. 1, p. 44, mar. 2022. Disponível em: <http://revista.ibict.br/inclusao/article/view/5888>. Acesso em: 07 fev. 2022

BIRD, F. The Practice of Mining and Inclusive Wealth Development in Developing Countries. **Journal of business ethics**, v. 135, n. 4, p. 631-643, jun. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10551-014-2378-2>.

BONIFAY, W. **Multidimensional item response theory**. Sage Publications, 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília/DF, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 07 fev. 2022.

BRASIL. **Lei nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017**. Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Brasília/DF, 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Lei/L13540.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13540.htm). Acesso em: 07 fev. 2022.

CFEM. **Compensação Financeira pela Exploração Mineral**. ANM - Agência Nacional de Mineração, 2021. Disponível em: [https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao\\_cfem\\_ano.aspx?ano=2020](https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao_cfem_ano.aspx?ano=2020). Acesso em: 07 fev. 2022.

CHERNYSHENKO, O. S. *et al.* Constructing personality scales under the assumptions of an ideal point response process: Toward increasing the flexibility of personality measures. **Psychological assessment**, v. 19, n. 1, p. 88-106, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1037/1040-3590.19.1.88>.

CHILDS, R. A.; OPPLER, S.H. Implications of test dimensionality for unidimensional IRT scoring: An investigation of a high-stakes testing program. **Educational and Psychological Measurement**, v. 60, n. 6, p. 939-955, dez. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1177/00131640021971005>.

CLUNE, C.; O'DWYER, B. Framing engagement that resonates: Organizing advocacy for corporate social and environmental accountability. **European Accounting Review**, v. 29, n. 5, p. 851-875, mai. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/09638180.2020.1746374>.

DE AYALA, R. J. **The theory and practice of item response theory**. Guilford Publications, 2013.

DEMARS, Christine; ERWIN, T. Dary. Revising the scale of intellectual development: Application of an unfolding model. **Journal of College Student Development**, v. 44, n. 2, p. 168-184, mai./abr. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1353/csd.2003.0013>.

DREZE, J.; SEN, A. **Hunger and public action**. Clarendon Press, 1990.

EDWARDS, M. C.; HOUTS, C.R.; CAI, L. A diagnostic procedure to detect departures from local independence in item response theory models. **Psychological methods**, v. 23, n. 1, p. 138-149, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1037/met0000121>.

FERNANDES, R. S. *et al.* Standardized Measure for Performance Assessment of Athletes in The CrossFit Open: Theoretical Structuring and Item Response Theory. *Research Square*, 2022a. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1308148/v1>.

FERNANDES, R. S. *et al.* Elaboration of quality perception instrument of remote teaching amidst COVID-19 pandemics in a University of Northern Brazil. *Research Square*, 2022b. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1308160/v1>.

FERNANDES, R. S. *et al.* Construction and validation of the remote teaching quality perception scale in the COVID-19 pandemic: an exploratory factor analysis and item response theory approach. *Research Square*, 2022c. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1269691/v1>.

FERRAZ, D. *et al.* Linking Human Development and the Financial Responsibility of Regions: Combined Index Proposals Using Methods from Data Envelopment Analysis. **Social indicators research**, v. 150, n. 2, p. 439-478, abr. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11205-020-02338-3>.

FRERICKS, P.; HÖPPNER, J. Self-Responsibility Readdressed: Shifts in Financial Responsibility for Social Security Between the Public Realm, the Individual, and the Family in Europe. **American Behavioral Scientist**, v. 63, n. 1, p. 65-84, dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1177/0002764218816805>.

GAN, Y.; GRIFFIN, W. M. Analysis of life-cycle GHG emissions for iron ore mining and processing in China—uncertainty and trends. **Resources Policy**, v. 58, p. 90-96, out. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2018.03.015>.

HUANG, J. *et al.* Sustainable risk analysis of China's overseas investment in iron ore. **Resources Policy**, v. 68, p. 101771, out. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101771>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **PIB per capita**. IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/parauapebas.html>. Acesso em: 07 fev. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). **Mineração em números**. IBRAM, 2020. Disponível em: <https://ibram.org.br/mineracao-em-numeros/>. Acesso em: 07 fev. 2022.

JANIKOWSKA, O.; KULCZYCKA, J. Impact of minerals policy on sustainable development of mining sector – a comparative assessment of selected EU countries. **Mineral Economics**, v. 34, n. 2, p. 305-314, fev. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13563-021-00248-5>.

JENNRICH, R. I.; BENTLER, P. M. Exploratory bi-factor analysis. **Psychometrika**, v. 76, n. 4, p. 537-549, jun. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11336-011-9218-4>.

JURAN, J. M. **Juran on quality by design: the new steps for planning quality into goods and services**. Simon and Schuster, 1992.

LIMA, M. H. R.; TEIXEIRA, N. S. **A contribuição da grande mineração às comunidades locais: uma perspectiva econômica social**. Rio de Janeiro: CTEM - Centro de Tecnologia Mineral, 2006. Disponível em: <https://www.cetem.gov.br/antigo/images/congressos/2006/CAC00410006.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2022.

MACÊDO, A. J. B.; BAZANTE, A. J.; BONATES, E. J. L. Seleção do método de lavra: arte e ciência. **Rem: Revista Escola de Minas**, v. 54, n. 3, p. 221-225, jul. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0370-44672001000300010>.

MANDISHEKWA, R. Rethinking mining as a development panacea: an analytical review. **Mineral Economics**, v. 34, n. 1, p. 151-162, abr. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13563-020-00243-2>.

MARIANO, E. B. **Progresso e Desenvolvimento Humano: Teorias e indicadores de riqueza, qualidade de vida, felicidade e desigualdade**. Alta Books, 2019.

MARSH, H. W. *et al.* Exploratory structural equation modeling, integrating CFA and EFA: Application to students' evaluations of university teaching. **Structural Equation Modeling: A**

**Multidisciplinary Journal**, v. 16, n. 3, p. 439-476, jul. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1080/10705510903008220>.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Conheça a importância da mineração na vida dos brasileiros**. MME, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/conheca-a-importancia-da-mineracao-na-vida-dos-brasileiros#:~:text=No%20Brasil%2C%20cerca%20de%2080,futuro%20melhor%20para%20os%20brasileiros>. Acesso em: 07 fev. 2022.

NICHOLLS, J. A. Integrating financial, social and environmental accounting. **Sustainability Accounting, Management and Policy Journal**, v. 11, n. 4, p. 745-769, mai. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-01-2019-0030>.

NICKEL, E. M. *et al.* Multicriteria model as a reference in the informational design stage of the product development process. **Gestão & Produção**, v. 17, p. 707-720, dec. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2010000400006>.

OLIVEIRA, G. B. Uma discussão sobre o conceito de desenvolvimento. **Revista da FAE**, v. 5, n. 2, p. 37-48, mai/ago, 2002. Disponível em: <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/477>. Acesso em: 07 fev. 2022.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION DEVELOPMENT (OCDE). **Final Report of the DAC Ad Hoc Working Group on Participatory Development and Good Governance**. OCDE, 1997. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/>. Acesso em: 07 fev. 2022.

PAMPLONA, J. B; CACCIAMALI, M. C. The natural resource curse: updating, organizing and interpreting the debate. **Economia e Sociedade**, v. 27, n. 1, p. 129-159, abr. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2017v27n1art5>.

PASQUALI, L. **Instrumentação psicológica-fundamentos e práticas**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

PASQUALI, L. **Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação**. Editora Vozes Limitada, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARAUAPEBAS. **Secretarias municipais**. Parauapebas, 2022. Disponível em: <https://parauapebas.pa.gov.br/>. Acesso em: 07 fev. 2022.

RANIS, G.; STEWART, F.; RAMIREZ, A. Economic Growth and Human Development. **World Development**, v. 28, n. 2, p. 197-219, fev. 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(99\)00131-X](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(99)00131-X).

RIJMEN, F. Formal relations and an empirical comparison among the bi-factor, the testlet, and a second-order multidimensional IRT model. **Journal of Educational Measurement**, v. 47, n. 3, p. 361-372, set. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.2010.00118.x>.

SANE, R. Beneficiation and agglomeration of manganese ore fines (an area so important and yet so ignored). In: **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**. IOP Publishing, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/285/1/012033>.

SAVALEI, V.; RHEMTULLA, M. On obtaining estimates of the fraction of missing information from full information maximum likelihood. **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, v. 19, n. 3, p. 477-494, jul. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1080/10705511.2012.687669>.

SCHERBAUM, C. A. *et al.* Applications of item response theory to measurement issues in leadership research. **The Leadership Quarterly**, v. 17, n. 4, p. 366-386, ago. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2006.04.005>.

SEN, A. **A ideia de justiça**. Editora Companhia das Letras, 2011.

SHEN, X. *et al.* Burdening proportion and new energy-saving technologies analysis and optimization for iron and steel production system. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 2153-2166, jan. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.204>.

SOLIGO, V. Indicadores: conceito e complexidade do mensurar em estudos de fenômenos sociais. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 23, n. 52, p. 12-25, ago. 2012. DOI: <https://doi.org/10.18222/ea235220121926>.

STARK, S. *et al.* Examining assumptions about item responding in personality assessment: Should ideal point methods be considered for scale development and scoring?. **Journal of**

**Applied Psychology**, v. 91, n. 1, p. 25-39, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1037/0021-9010.91.1.25>.

THISSEN, D.; STEINBERG, L.; WAINER, H. **Detection of differential item functioning using the parameters of item response models**. 1993. DOI: <https://doi.org/10.1075/z.62.13kok>.

VERMUNT, J. K.; MAGIDSON, J. How to perform three-step latent class analysis in the presence of measurement non-invariance or differential item functioning. **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, v. 28, n. 3, p. 356-364, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/10705511.2020.1818084>.

VITÓRIA, F.; ALMEIDA, L. S.; PRIMI, R. Psychological test's unidimensionality: concept, procedures and difficulties in their assessment. **Psic - revista da Vetor Editora**, v. 7, n. 1, p. 01-07, jan./jun. 2006. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psic/v7n1/v7n1a02.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2022.

WEI, Y. **A simulation study on the performance of four multidimensional IRT scale linking methods**. University of Florida, 2008.

WHITELEY, S. E. Multicomponent latent trait models for ability tests. **Psychometrika**, v. 45, n. 4, p. 479-494, dez. 1980. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02293610>.

WIRTH, R. J.; EDWARDS, M. C. Item factor analysis: current approaches and future directions. **Psychological methods**, v. 12, n. 1, p. 58-79, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1037/1082-989X.12.1.58>.

WORLD BANK GROUP. **The World Bank Group A to Z 2016**. World Bank Publications, 2015.

ZANON, C. *et al.* An application of item response theory to psychological test development. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 29, abr. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41155-016-0040-x>.

ZUMBO, B. D.; KROC, E. A measurement is a choice and Stevens' scales of measurement do not help make it: A response to Chalmers. **Educational and Psychological Measurement**, v. 79, n. 6, p. 1184-1197, abr. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1177%2F0013164419844305>.

## 6. CONCLUSÕES GERAIS

A presente pesquisa conseguiu atingir todos os objetivos propostos e confirmar as hipóteses levantadas, destacando-se no que diz respeito ao grau de modernização e crescimento da produção agrícola de municípios mineradores. Aqueles que mais recebem CFEM obtiveram resultados menos expressivos em termos de práticas modernas e crescimento da produção, sendo que no caso específico de Parauapebas o que se viu foi que, apesar do grande fomento público e privado – com valores médios investidos em 40 milhões de reais e aporte de mais de 3 milhões de reais em projetos produtivos só em 2019 –, a cidade não consegue desenvolver uma agricultura que permita no mínimo atender parte da demanda local de alimentos.

Cabe destacar que o mercado consumidor de alimentos local movimenta mais de 1 bilhão de reais por ano, porém na visão dos compradores da zona rural, os agricultores não conseguem oferecer garantias de fornecimento contínuo em virtude da baixa produção e produtos de baixa qualidade. Já os produtores chamam a atenção para o modelo de gestão dos projetos públicos e privados que resultam na existência de problemas nas comunidades, como o sentimento de acomodação e a dependência de doações de insumos vindos da prefeitura e das mineradoras, o que dificulta a sustentabilidade da produção e organização social dentro das comunidades rurais, soma-se a isso o choque cultural no trabalho, onde muitos tradicionalmente trabalhavam na atividade de garimpo e viram a necessidade de começar a trabalhar com agricultura para se manter. Esses problemas acabam por gerar um processo de desunião prejudicando o poder de representatividade e voz das comunidades locais nas negociações com mineradoras e poder público, tendo assim um panorama onde as soluções chegam apenas de fora para dentro.

A falta de organização e desinteresse da sociedade civil foi demonstrada não só na zona rural, mas na cidade como um todo ao se verificar que boa parte da população não tem disposição ou desejo em participar dos processos de gestão dos recursos públicos da cidade e tampouco entendem as especificidades próprias de um território minerador. Logo, fica nítido que apesar de morar em Parauapebas as pessoas têm pouco pertencimento territorial, o que propicia o mau uso dos recursos da mineração e, também, investimentos públicos de qualidade duvidosa.

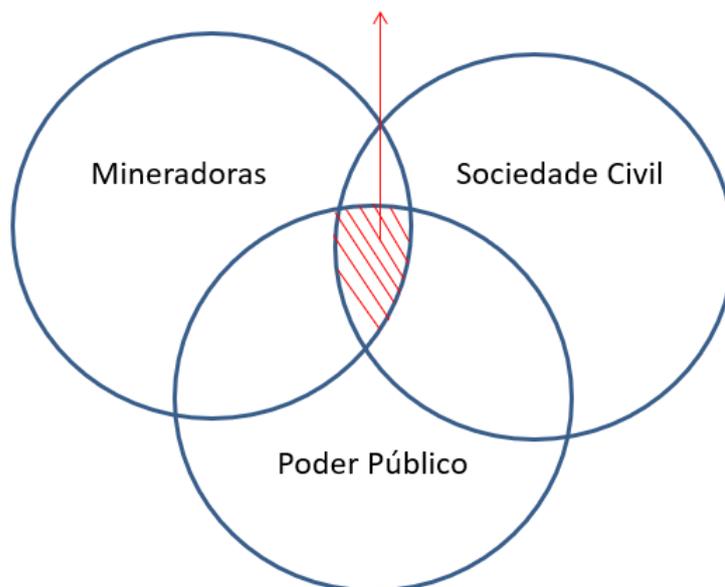
Essa realidade foi constatada de maneira prática ao expor os resultados de eficiência social da cidade. Fica evidente a incapacidade dos gestores públicos de converter riqueza econômica em qualidade de vida por meio de bons serviços públicos, uma vez que ao avaliar saúde, educação, transporte, urbanização e tantos outros serviços que são deveres do Estado, a

maioria das avaliações foram negativas. Cabe reforçar a necessidade urgente de criação de mecanismos mais transparentes que permitam onde os recursos da CFEM são aplicados na cidade para que se possa fazer uma análise custo benefício do que a riqueza gerada pela mineração representa na prestação de serviços públicos básicos tais como Saúde, educação, transporte, saneamento, etc., uma vez que com os mecanismos existentes hoje, ainda não é possível avaliar o quanto dos recursos da mineração são aplicados em cada secretaria ou órgãos da administração pública da cidade.

A visão geral dos dados e cenários expostos neste trabalho, principalmente no que se refere aos aspectos negativos, são gerados por uma falta de sinergia entre as três principais forças ou *stakeholders* de territórios mineradores: as empresas mineradoras, o poder público e a sociedade civil. Tais forças pouco convergem em ações que tragam desenvolvimento de forma sustentável para a zona rural e para a zona urbana de Parauapebas, por isso a figura 1 representa graficamente como deveria ser a relação entre os três grandes grupos de interesse não só de Parauapebas, mas de qualquer município minerador.

**Figura 1** - Modelo para a geração de desenvolvimento sustentável em territórios mineradores

Intercessão para o desenvolvimento sustentável de territórios mineradores



Fonte: Autores, 2022.

Por fim, com o auxílio de uma sociedade civil bem informada e atuante nos processos de gestão da cidade, em conjunto com um poder público focado em transformar riqueza econômica em bem estar social e mineradoras que, além do interesse econômico, realizem ações mitigadoras condizentes com as reais problemáticas geradas pela mineração, é possível

transformar Parauapebas em um território sustentável com horizonte de existência além da vida útil das minas e com qualidade de vida a todos que vivem e viverão na cidade.