

Mestrado Profissional
Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais

DIEGO DE SOUZA ANDRADE

**DA MINA AO PORTO: LEGADO DE UMA MINERADORA NOS
ESTADOS DO PARÁ E MARANHÃO**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais, área de Ciências Ambientais, do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV).

Orientador: José Aroudo Mota, Dr.

Belém / PA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A553 Andrade, Diego de Souza
Da mina ao porto: legado de uma mineradora nos estados do Pará e Maranhão. / Diego de Souza Andrade -- Belém-PA, 2018.

68 f.: il.

Dissertação (mestrado) -- Instituto Tecnológico Vale, 2015.
Orientador: José Aroudo Mota, Dr.

1. Mineração – Carajás (PA). 2. Estrada de Ferro Carajás (EFC). 3. Mineração - História. I. Título.

CDD 23 ed. 338.98115

Bibliotecário (a) responsável: Nisa Gonçalves

CRB2: 525

DIEGO DE SOUZA ANDRADE

**DA MINA AO PORTO: LEGADO DE UMA MINERADORA NOS
ESTADOS DO PARÁ E MARANHÃO**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais, área de Ciências Ambientais, do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV).

Data da aprovação:

Banca examinadora:

José Aroudo Mota, Dr.
Orientador – Instituto Tecnológico Vale (ITV)

Rosa de Nazaré Paes da Silva, Dra.
Membro interno - Instituto Tecnológico Vale (ITV)

Ruth Helena Cristo Almeida, Dra
Membro externo – Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho as duas pessoas que mais me incentivaram e apoiaram para a realização deste mestrado: minha mãe Paula e meu noivo Leonardo.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que nos momentos de fraqueza carregou-me em seus braços e livrou-me de todo mal, ajudando-me a vencer os obstáculos e a conquistar mais essa vitória em minha vida.

À minha família, em especial à minha mãe, que mesmo longe sempre me indicou o melhor caminho a seguir; ao meu noivo Leonardo por ser meu melhor amigo e companheiro; à minha avó Laura por suas orações e ao meu avô Luiz pela ajuda financeira.

Agradeço aos professores Jorge, Valente e Rosa que contribuíram para esta formação, em especial ao professor Aroudo Mota, pela orientação e conhecimentos repassados durante o mestrado e a elaboração desta dissertação.

Aos amigos mais próximos do mestrado: Leoni e Rafael por tantas risadas e momentos de muita técnica e profissionalismo.

Aos colegas do grupo socioeconomia pelas conversas, momentos de alegria e descontração que me proporcionaram durante esses dois anos de mestrado: Lilyan, Leon, Eduardo, Sérgio e Charles.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

Este projeto é referente a um estudo sobre os legados originados pela empresa Vale S/A localizados nos estados do Pará e Maranhão, contudo esses legados poderão ser classificados em negativo ou positivo, dependendo dos efeitos produzidos durante ou após a atividade mineral. Com isso o objetivo geral desta dissertação é analisar o legado da mineração nestes Estados onde a mineradora realiza extração do minério, transporte ferroviário e portuário; e os específicos são definir o conceito de legado para o setor de mineração, além de mapear os existentes na Província Mineral de Carajás, ao longo da Estrada de Ferro Carajás e no porto Ponta da Madeira. Assim, para atingir os objetivos supracitados realizou-se pesquisa qualitativa, por meio de um levantamento bibliográfico; investigação documental, além da pesquisa de campo nos municípios ao longo da ferrovia. A preocupação com o legado começa desde o início da implantação do Projeto Ferro Carajás em 1981 até dezembro de 2017. Enfim, este projeto visa não somente identificar e mapear os legados desenvolvidos pela Vale dentro da área de estudo, mas também contribuir para o debate sobre este assunto que ainda possui poucas referências.

Palavras-chave: Mineração - Carajás (PA). Estrada de Ferro Carajás. Legado – Mineração.

ABSTRACT

This project is related to a study on the legacies originated by the company Vale S / A located in the states of Pará and Maranhão, but these legacies can be classified as negative or positive depending on the effects produced during or after the mineral activity. With this, the general objective of this dissertation is to analyze the legacy of the mining in these States where the mining company extracts of the ore, rail and port transport; and the specific ones are to define the concept of legacy for the mining sector, in addition to map the existing ones in the Mineral Province of Carajás, along the Carajás Railroad and in the Ponta da Madeira port. Thus, in order to reach the objectives mentioned above, a qualitative research was carried out, through a bibliographical survey; documentary research, as well as field research in municipalities along the railroad. The concern with the legacy begins from the beginning of the implantation of the Ferro Carajás Project in 1981 until December 2017. Finally, this project aims not only to identify and map the legacies developed by Vale within the area of study, but also to contribute to the debate about this subject that still has few references.

Keywords: Legacy. Mining. Serra dos Carajás (PA). Carajás Railway.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Linha do tempo com os principais marcos da história da mineração brasileira **Erro! Indicador não definido.**

| | |
|---|----|
| Figura 2 - Aumento da entropia no processo econômico | 21 |
| Figura 3 - Divisão das tipologias dos legados positivos da mineração | 22 |
| Figura 4 - Fluxo da lama das barragens da Samarco entre os estados de MG e ES | 24 |
| Figura 5 - Lama da barragem da empresa Rio Pomba Cataguases..... | 24 |
| Figura 6 - Lama vermelha sobre o município de Barcarena..... | 25 |
| Figura 7 - Imagem e localização de Siderópolis..... | 26 |
| Figura 8 - Imagem do rio contaminado e localização da mina abandonada..... | 27 |
| Figura 9 - Localização da cidade de Deadwood e a entrada para a visita da mina..... | 28 |
| Figura 10 - Localização e imagem do Projeto Éden..... | 28 |
| Figura 11 - Localização e imagem da Mina da Passagem | 29 |
| Figura 12 - Localização e imagem do estádio municipal de Braga..... | 30 |
| Figura 13 - Localização e imagem do teatro Ópera de Arame | 31 |
| Figura 14 - Localização dos municípios adjacentes à EFC | 33 |
| Figura 15 - Localização dos municípios onde foi realizada a pesquisa de campo | 36 |
| Figura 16 - Portão de entrada da creche Amor e Carinho sem identificação de legado | 38 |
| Figura 17 - Comércio do bairro Rio Verde em Parauapebas..... | 39 |
| Figura 18 - Município de Parauapebas | 40 |
| Figura 19 - Parque Zoológico Vale e suas estruturas adicionais..... | 41 |
| Figura 20 - Vista aérea da Floresta Nacional de Carajás | 42 |
| Figura 21 - Demarcação dos polígonos que compõem o Parque Nacional dos Campos Ferruginosos..... | 43 |

| | |
|--|----|
| Figura 22 - Estação Conhecimento de APA do Igarapé Gelado em Parauapebas..... | 44 |
| Figura 23 - Instalações do IFPA em Parauapebas..... | 45 |
| Figura 24 - Área de desembarque do aeroporto de Carajás | 45 |
| Figura 25 - Principais estações ferroviárias da EFC..... | 46 |
| Figura 26 - Instalações da Escola Municipal Carmelo Mendes da Silva..... | 47 |
| Figura 27 - Entrada da Casa da Cultura..... | 48 |
| Figura 28 - Novas instalações do Fórum judicial da Comarca de Canaã dos Carajás..... | 49 |
| Figura 29 - Entrada do Hospital Municipal Daniel Gonçalves | 50 |
| Figura 30 - Prédio do Corpo de Bombeiros Militar do Pará em Canaã dos Carajás | 51 |
| Figura 31 - Primeiro Conselho Tutelar Modelo do Brasil | 51 |
| Figura 32 - Nova Subestação de energia em Canaã dos Carajás..... | 53 |
| Figura 33 - Ponte rodoferroviária sobre o rio Tocantins em Marabá..... | 53 |
| Figura 34 - Estação Conhecimento de Marabá | 54 |
| Figura 35 - Carregamento de navio com minério de ferro no TMPM..... | 55 |
| Figura 36 - Instalações do Parque Botânico Vale | 57 |
| Figura 37 - Frente do prédio restaurado em São Luís..... | 58 |
| Figura 38 - Casas do projeto habitacional Cariongo III..... | 59 |
| Figura 39 - Viaduto sobre a EFC em Mirando do Norte | 60 |
| Figura 40 - Entrada da Estação Conhecimento em Arari | 61 |

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Seleção internacional de eventos e publicações sobre legado da mineração e fechamento de mina **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 2 - Lista dos municípios criados após a inauguração da EFC em 1985 **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 3 - Lista dos relatórios da Vale 35

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| | |
|--------|---|
| APA | Área de Proteção Ambiental |
| CCVM | Centro Cultural Vale Maranhão |
| CSN | Companhia Siderúrgica Nacional |
| CVRD | Companhia Vale do Rio Doce |
| CFEM | Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais |
| DNER | Departamento Nacional de Estradas de Rodagem |
| DNIT | Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes |
| DS | Desenvolvimento Sustentável |
| DAM | Drenagem Ácida de Mina |
| EC | Estação Conhecimento |
| ECA | Estatuto da Criança e do Adolescente |
| EFC | Estrada de Ferro Carajás |
| Flona | Floresta Nacional de Carajás |
| FADESP | Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa |
| IFDM | Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal |
| IBRAM | Instituto Brasileiro de Mineração |
| IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| ICMBio | Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade |
| IEC | Instituto Evandro Chagas |
| IFPA | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará |
| ITV | Instituto Tecnológico Vale |
| PZV | Parque Zoobotânico Vale |
| SENAI | Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial |
| TMPM | Terminal Marítimo de Ponta da Madeira |
| TJE/PA | Tribunal de Justiça do Estado do Pará |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|--------------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO E FUNDAMENTAÇÃO CIENTÍFICA | Erro! |
| | Indicador não definido. | |
| 2.1 | O CONTEXTO HISTÓRICO DA MINERAÇÃO | 15 |
| 2.2 | LEGADO DA MINERAÇÃO | 18 |
| 2.2.1 | Exemplos de legados negativos da mineração | 23 |
| 2.2.2 | Exemplos de legados positivos da mineração | 27 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODO | 32 |
| 3.1 | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO | 33 |
| 3.2 | MATERIAL E MÉTODO DE PESQUISA | 34 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 37 |
| 4.1 | PRINCIPAIS LEGADOS POSITIVOS..... | 38 |
| 4.1.1 | Parauapebas, Pará | 38 |
| 4.1.2 | Canaã dos Carajás, Pará..... | 47 |
| 4.1.3 | Marabá, Pará | 53 |
| 4.1.4 | São Luís, Maranhão..... | 55 |
| 4.1.5 | Miranda do Norte, Maranhão | 58 |
| 4.1.6 | Arari, Maranhão | 60 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 62 |
| | REFERÊNCIAS | 63 |

1 INTRODUÇÃO

As jazidas minerais são concentrações de minérios que são formados pela própria natureza nos diversos períodos geológicos anteriores ao homem (ABREU, 1973). A mineração pode ser compreendida como uma atividade de natureza econômica, que extrai os recursos minerais contidos no subsolo para a fabricação de diversos produtos que contribuirão para o bem-estar da humanidade (DNPM, 2011; ABREU, 1973).

O minério em Carajás foi descoberto em 1967, destacando-se não apenas por ser a maior ocorrência de minério de ferro de alto teor do mundo, mas também por seu caráter polimineral (TEIXEIRA, 2006; COELHO, COTA, 1997). Este minério é extraído em minas à céu aberto e transportado de Carajás, sudeste do Pará, até o porto Ponta da Madeira, em São Luís do Maranhão, pela Estrada de Ferro Carajás (EFC). Contudo, esta atividade extrativa trabalha com recursos naturais não renováveis (GIRODO, 2005), ou seja, inevitavelmente a atividade mineral de uma determinada mina terá um fim e por isto tanto o governo, quanto a iniciativa privada devem elaborar planos visando o período pós-mineral e é neste momento que geralmente se observa a geração de legado negativo.

Este ocorre quando as práticas realizadas no processo de fechamento de mina, a presença de pilha de estéril, barragem de rejeito e outros fatores continuarem produzindo efeitos indesejáveis ao meio ambiente e conseqüentemente para a população vizinha ao projeto mineral, durante ou após o término de suas atividades.

Apesar disso, o setor mineral também poderá contribuir para a criação de legados positivos como, por exemplo, a construção de escolas, parques, áreas de recreação e lazer, hospitais, rodovias, ferrovias e até mesmo de cidades em regiões remotas.

Este projeto é uma iniciativa voluntária do Instituto Tecnológico Vale (ITV) – Desenvolvimento Sustentável (DS) em estudar sobre os possíveis legados que a empresa Vale S/A poderá deixar nas regiões onde desenvolve a atividade de extração mineral e nas áreas onde se realiza o transporte ferroviário e portuário.

Com isso o objetivo geral deste projeto é analisar o legado da mineração nos Estados do Pará e Maranhão; e os específicos são definir o conceito de legado para o setor mineral e mapear os existentes deixados pela Empresa na Província Mineral de Carajás, ao longo da EFC e na área das instalações portuárias.

A partir destas discussões, a pergunta deste estudo pode ser assim apresentada: há legado da mineração na região dos estados do Pará e Maranhão onde se desenvolvem as atividades de extração, transporte e embarque do minério da Vale? Em caso afirmativo, qual é a tipologia desses legados e onde eles se localizam?

Enfim, este projeto visa mapear os possíveis legados existentes nesta área de estudo, para que se registrem os benefícios originados pela atividade mineral, além de fortalecer o debate sobre o assunto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E FUNDAMENTAÇÃO CIENTÍFICA

2.1 O CONTEXTO HISTÓRICO DA MINERAÇÃO

O processo de formação de uma civilização esteve relacionado com a extração dos recursos minerais desde a idade da pedra até a atualidade, logo todas as nações têm que contar com as contribuições desse setor, uma vez que os minerais são bases primárias da constituição da vida moderna (FERREIRA, 2013; CALAES, 2009; FERNANDES, LIMA, TEIXEIRA, 2007).

Por isso, que a mineração é necessária e importante, pois sem eles não haveria fosfato para a fabricação de fertilizantes, cimento para a construção civil, argilas para as cerâmicas, areia para fabricação de cabos de fibra óptica e metais usados para fabricar quase tudo (PRESS, 2006).

Além disso, é cada vez maior a influência dos minerais sobre o desenvolvimento de um país, como enfatiza o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) em seu caderno setorial Rio+20:

O setor mineral tem importante contribuição socioeconômica para o país e o mundo. Ele responde por boa parte do crescimento do PIB, possibilita investimentos em infraestrutura, em desenvolvimento de tecnologia e no aprimoramento da qualificação profissional. Os recursos advindos da mineração, quando aplicados adequadamente, favorecem o desenvolvimento das comunidades em seu entorno sob o ponto de vista socioeconômico. Além disso, se gerenciada de modo responsável, a atividade minerária reduz os impactos nos sistemas naturais e na sociedade ao menor espaço possível, acompanhando-os ao longo da existência da mineração e após cessar as suas atividades (IBRAM, 2012, p. 21).

No Brasil, a história da mineração tem relação com a busca e o aproveitamento dos seus recursos minerais, que sempre contribuíram com importantes insumos para a economia nacional, fazendo parte da ocupação territorial e da história nacional (FARIAS, 2002).

Durante os dois primeiros séculos da colonização (XVI e XVII) foi constante a procura pelo ouro, prata e pedras preciosas, porém os resultados em geral foram inexpressivos. Somente no final do século XVII, por volta de 1693 a 1695, os bandeirantes encontraram as primeiras jazidas de ouro em Minas Gerais, ocorrendo o primeiro grande *boom* mineral (FERREIRA, 2013 *apud* PINTO, 2000).

Na Primeira República (1889-1929), o País teve crescimento econômico e as importações de produtos siderúrgicos cresceram, este quadro obrigou a um esforço bem-sucedido do governo brasileiro para encontrar minérios, tendo sido identificadas abundantes reservas de ferro e manganês no Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais (ARAUJO, FERNADES, 2015).

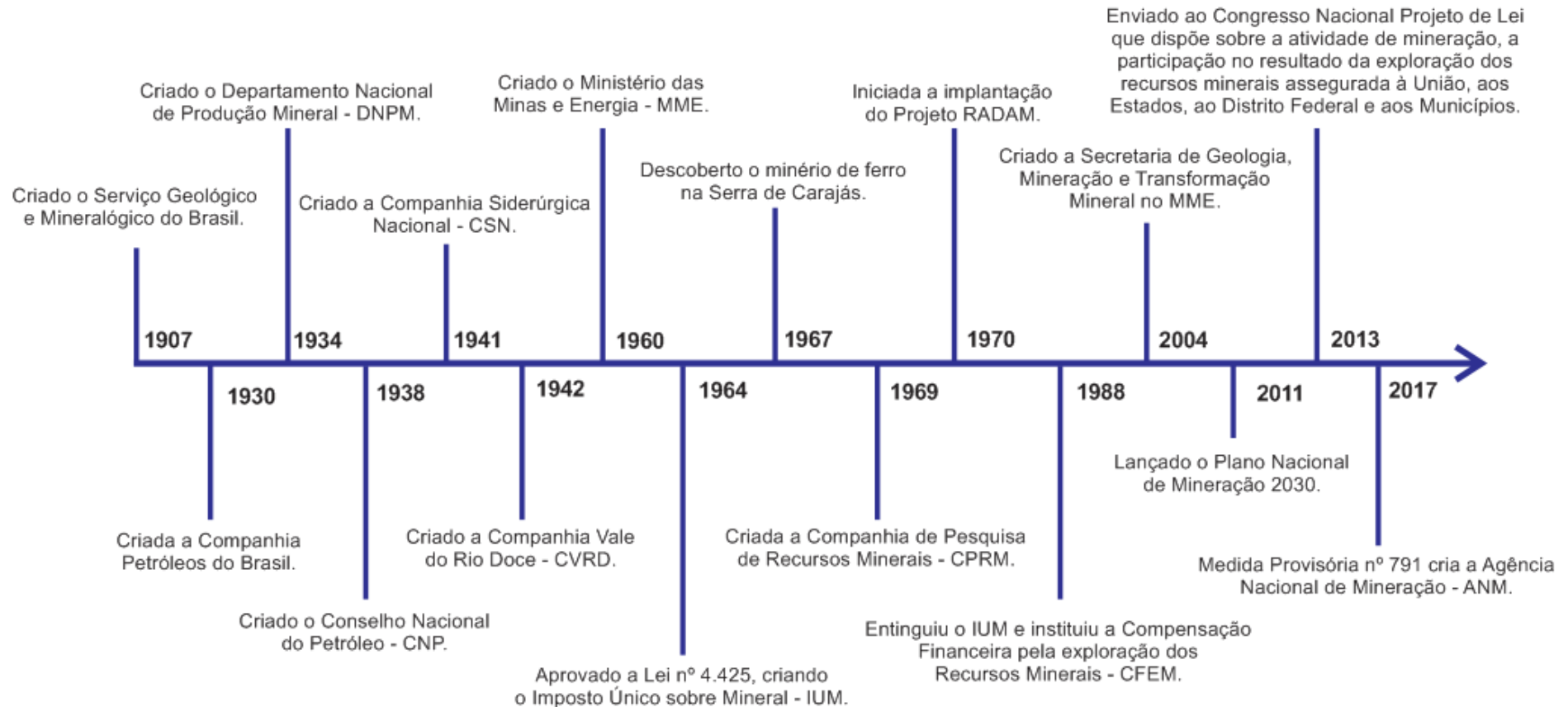
Na Segunda República (1930-1945), o Brasil entrou num acelerado processo de industrialização com o advento da Segunda Guerra Mundial, além disso o Estado criou algumas instituições estatais, como a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) em 1941 e a Companhia Vale do Rio Doce em 1942 (BONGIOVANNI, 1994; VILLAS-BÔAS, 1995).

Coube à indústria mineral a função estratégica de fornecer os insumos básicos para interiorizar o desenvolvimento econômico, além disso houve uma grande diversificação na extração de minerais, com ênfase naqueles destinados à indústria bélica, como tantalita, berilo e tungstênio (VILLAS-BÔAS, 1995; BARRETO, 2001).

No início dos anos 90 foi implantada no Brasil a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), com o objetivo de reverter para a comunidade na forma de melhoria da infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde e educação (CNM, 2012).

A Figura 1 ilustra os principais marcos da história da mineração brasileira desde a criação do Serviço Geológico e Mineralógico até os dias atuais.

Figura 1 - Linha do tempo com os principais marcos da história da mineração brasileira.



Fonte: adaptado de Ministério de Minas e Energia, 2017.

As jazidas do estado do Pará foram descobertas em 1967, destacando-se não apenas por ser a maior ocorrência de minério de ferro de alto teor do mundo, mas também por seu caráter polimineral (TEIXEIRA, 2006; COELHO, COTA, 1997; SOUZA, 1998).

Em 1980, o Projeto Ferro da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), hoje Vale, deu origem ao Programa Grande Carajás, este projeto provocou um intenso deslocamento de pessoas para a região (COELHO, COTA, 1997).

O depósito mineral começou a ser explorado em 1984 e o escoamento da produção é realizada através da EFC inaugurada em 1985 com 892 quilômetros de extensão interligando as operações da Vale em Parauapebas (PA) até o Terminal Marítimo de Ponta da Madeira (TMPM), em São Luís (MA) local onde o produto é destinado ao mercado internacional (Vale, 2018).

Em 2016 entrou em operação o Projeto S11D, para o transporte da produção da nova mina em operação localizada em Canaã dos Carajás (PA) a empresa construiu um novo ramal ferroviário, com 101 quilômetros de extensão até a EFC (Vale, 2018). Prevendo o aumento do volume exportado o TMPM também passou por obras de ampliação *offshore* para construção de um novo berço no Píer IV e da 6ª linha de embarque, além da instalação de um novo carregador de navios. E em terra, foram ampliadas as operações da retroárea e do terminal ferroviário dentro do porto (Vale, 2018).

O Brasil é na atualidade um dos maiores produtores e exportadores de bens minerais, espera-se que os locais, que abrigam grandes minas e movimentam recursos financeiros significativos, proporcionem maior padrão de vida à sua população, uma vez que a introdução deste setor industrial dinamiza a região com o oferecimento de serviços diversos e, conseqüentemente, atrai trabalhadores e movimenta o comércio local (FERNANDES *et al.*, 2007).

2.2 LEGADO DA MINERAÇÃO

A literatura internacional refere-se ao termo legado da mineração por uma visão pessimista, como salienta Whitbread-Abrutat (2008), que usa o termo para representar os passivos que afetam o meio ambiente e as comunidades próximas,

depois que as operações de mineração cessaram ou mesmo quando estas ainda estão em operação.

Esta vertente negativa em relação ao legado do setor mineral é percebida em algumas produções científicas, como por exemplo: no artigo Mining legacies: understanding life-of-mine across time and space (PEPPER, ROCHE, MUDD, 2014); no livro titulado Ground Truths: taking responsibility for Australia's mining legacies (ROCHE, JUDD, 2016) publicado pelo Mineral Policy Institute da Austrália; e o mais recente livro publicado pela Springer com o título An assessment of mine legacies and how to prevent them: a case study from Latin America (CUEVA, 2017).

A ideia central destes estudos está relacionada com as melhores práticas do fechamento de mina com a redução de legado negativo pela mineração, pois para os autores o abandono de cavas à céu aberto e de pilhas de rejeito podem continuar impactando negativamente o meio ambiente e causando assim menor qualidade de vida para as comunidades vizinhas (PEPPER, ROCHE, MUDD, 2014; ROCHE, JUDD, 2016; CUEVA, 2017).

Para Mechi e Sanches (2010) a mineração causa impacto ao meio ambiente, pois geralmente o desenvolvimento dessa atividade implica supressão de vegetação, exposição do solo aos processos erosivos com alterações na quantidade e qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, além de causar poluição do ar, entre outros aspectos negativos.

Já o termo externalidade é usado em economia para designar o fenômeno ou situação em que o bem-estar de um indivíduo, ou as condições de produção de uma empresa são afetadas pela ação de outro agente econômico, sem que este último tenha que arcar com as consequências disso no mercado, ou seja, quando o comportamento de um agente econômico afeta para melhorar ou piorar o bem-estar de uma coletividade, então diz-se que o agente está impondo uma externalidade positiva ou negativa à comunidade afetada (MARSHALL, 1890; PIGOU, 1920; EATON, EATON, 1999).

A crescente conscientização sobre os impactos negativos, a longo prazo, da mineração entre a sociedade civil e atores acadêmicos, grupos industriais e governamentais tem estimulado uma série de publicações, projetos e eventos que

procuram definir, classificar, analisar, avaliar e documentar os legados negativos da mineração (Tabela 1).

Tabela 1 - Seleção internacional de eventos e publicações sobre legado da mineração e fechamento de mina.

| Ano | Organizador | Tipo | Descrição | Sede |
|------|------------------------------------|------|---|---------------|
| 2000 | Mining Watch Canada | P | Mining's toxic orphans | Canada |
| 2001 | UNEP and Cochilco | P | Abandoned mines – problems, issues and policy challenges for decision maker | International |
| 2001 | Canadian Governments | W | Workshop on orphaned/abandoned mines in Canada | Canada |
| 2002 | WB/IFC | W | It's not over when its over: mine closure around the world | International |
| 2003 | ACMER | W/P | Management and remediation of abandoned mines | Australia |
| 2005 | MCMPR | I | Formation of the Abandoned Mines Working Group | Australia |
| 2006 | NOAMI | W | Orphaned and abandoned mines: a workshop to explore best practices | Canada |
| 2008 | IUCN-ICMM | W/P | Roundtable on restoration of legacy sites | International |
| 2008 | NOAMI | W | Workshop to explore perspectives on risk assessment of orphaned and abandoned mines | Canada |
| 2010 | MCMPR/MCA | P | Strategic framework for managing abandoned mines in Australia | Australia |
| 2012 | AusIMM/SMI-CMLR/ Corinne Unger | W/P | Mining legacies forum and report | Australia |
| 2012 | AusIMM/SMI-CMLR/ Corinne Unger | P | Value proposition for a national abandoned/legacy mine hub at CMLR, SMI, UQ | Australia |
| 2013 | AusIMM | P | Abandoned mine policy statement and annexure | Australia |
| 2016 | Australian Centre for Geomechanics | C | Mine Closure Annual Conference | International |
| 2017 | Springer | P | An assessment of mine legacies and how to prevent them: a case study from Latin America | Latin America |

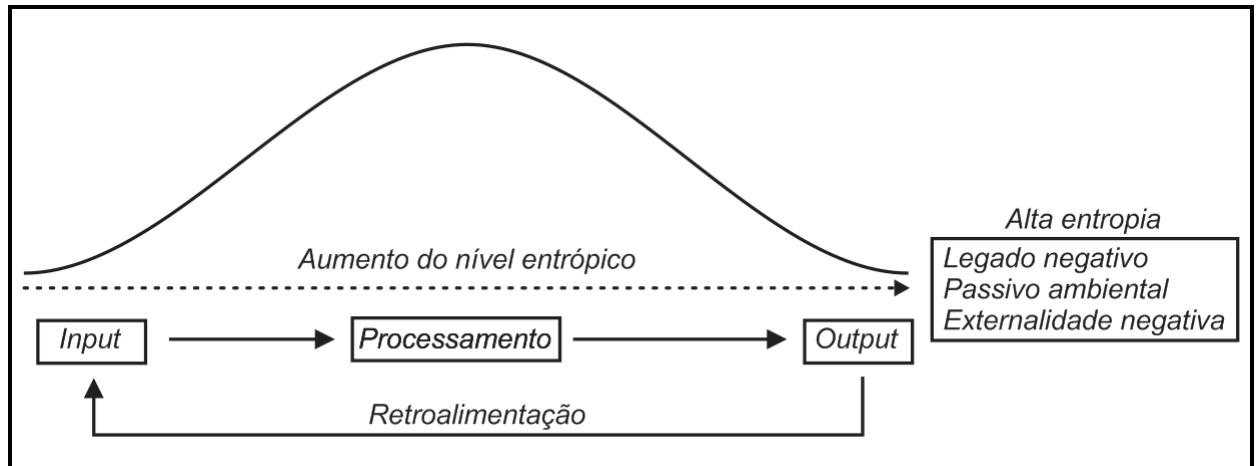
Fonte: adaptado de PEPPER, ROCHE, MUDD, 2014 e CUEVA, 2017.

Nota: P – publication/report; I – initiative; W – workshop; C – Conference; UNEP – United Nations Environment Programme; WB – World Bank; IFC – International Finance Corporation; NOAMI – National Orphan/Abandoned Mines Initiative; ACMER – Australian Centre for Mining Environmental Research; MCMPR – Ministerial Council on Mineral and Petroleum Resources; IUCN – International Union for the Conservation of Nature; ICMM – International Council on Mines and Metals; MCA – Minerals Council of Australia; SMI – Sustainable Minerals Institute; CMLR – Centre for Mined Land Rehabilitation.

Com isso é possível reunir esses conceitos em uma categoria mais ampla chamada de entropia, pois para Georgescu-Roegen (1971) o processo econômico é uma transformação de energia e de recursos naturais disponíveis (*input* de baixa entropia) em trabalho, bens e serviços que satisfaçam as necessidades humanas,

mas também produz lixo e poluição (*output* de alta entropia), conforme ilustra a Figura 2.

Figura 2 - Aumento da entropia no processo econômico.



Fonte: Elaborada pelo autor, (2018)

Neste contexto, Eriksson (1992) afirma que não se pode ter sustentabilidade dessa forma, pois um modelo sustentável tem que se basear em fluxos que sejam fechados dentro da sociedade ou ajustados aos ciclos naturais.

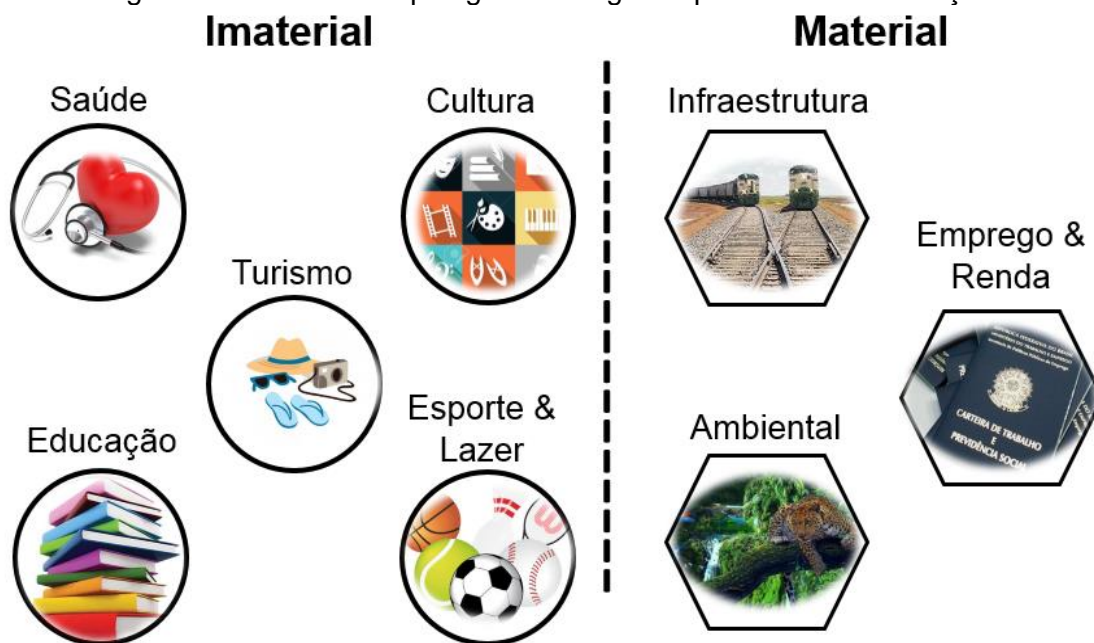
Já o legado positivo da mineração é um conceito em construção, mas que deve ser encarado com o sentido de herança deixado pela mineradora, sendo constituído por bens imateriais e materiais, os quais são gerados durante a atividade mineral e que permanecem beneficiando tanto a sociedade atual e futura, quanto o meio ambiente após o encerramento das operações industriais.

Legados positivos imateriais (também denominados de intangíveis ou extrapatrimonial) são aqueles percebidos de maneira abstrata, como por exemplo o desenvolvimento econômico regional, com aquecimento do comércio local; avanço na saúde e educação municipal; melhoria da qualificação profissional; acesso à cultura, esporte e lazer.

Em contrapartida, o legado positivo material (também denominado de tangível ou patrimonial) é representado pelos bens que foram deixados de forma concreta, para o desenvolvimento da malha rodoviária, ferroviária e portuária, além da geração de outras obras de infraestrutura como parque zoológico, escola, hospital, ponte e viaduto e do número de emprego e renda; criação de novos núcleos urbanos e de

áreas de preservação da biodiversidade. A Figura 3 demonstra a divisão da tipologia dos legados positivos oriundos da mineração entre imaterial e material.

Figura 3 - Divisão das tipologias dos legados positivos da mineração.



Fonte: Elaborada pelo autor, (2018).

Outra forma de produzir legado positivo é por meio do geoturismo, isto ocorre quando o local minerado possui características importantes sobre o aspecto histórico, cultural, científico e educacional tornando-se um atrativo e uma alternativa econômica para o município.

Esta modalidade oferece oportunidade para uma aproximação da geologia com o público, além de ser um novo produto de turismo direcionado aos estudantes e pesquisadores motivados por conhecimento e para uso de outras pessoas com interesse recreativo ou de lazer por atividades que envolvam esse tipo de ambiente (RUCHKYS *et al.*, 2006; HOSE, 2000).

Com o objetivo de aumentar a possibilidade da geração de legado positivo, as empresas minerais têm fortalecido os laços de parceria com munícipes e poder público, a fim de desenvolver projetos economicamente viáveis e sustentáveis para o período posterior ao fechamento da mina, sendo que o horizonte desse planejamento deve ser mensurado em décadas e não em meses ou anos, além disso os planejadores devem lidar com parâmetros sociais, econômicos e

ambientais que tendem a mudar de uma geração para outra (DIAS, COELHO, SILVA, 2016; IBRAM, 2012).

Um dos produtos desta parceria é concretizada, quando a cava resultante da atividade mineral é transformada em teatro, restaurante, hotel ou área de recreação e lazer promovendo assim o desenvolvimento regional, momento em que o conceito de legado positivo da mineração encontra-se e insere-se com a crença do desenvolvimento sustentável, pois segundo o Relatório de Brundtland (1987) este é o modelo de gestão que se preocupa com a satisfação das necessidades recentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades.

Entre as premissas da sustentabilidade está a harmonia de desenvolvimento, ordenação do crescimento, qualidade de vida, preservação, responsabilidade frente às gerações futuras, gerenciamento do impacto ambiental, princípios de ecoeficiência na produção em respeito aos recursos naturais (ANTUNES, 2010).

2.2.1 Exemplos de legados negativos da mineração

I. Município de Mariana, Estado de Minas Gerais

Em novembro de 2015 ocorreu o rompimento abrupto da estrutura de contenção de rejeitos na barragem de Fundão da empresa Samarco que produz pelotas de minério de ferro, na unidade de Germano, em Mariana (MG). O material liberado atingiu Bento Rodrigues, distrito do município de Mariana situado a 8 quilômetros de distância da estrutura de Fundão. Após passar pelo distrito, os rejeitos alcançaram os rios Gualaxo do Norte e do Carmo, além do Rio Doce até atingir sua foz, no distrito de Regência, município de Linhares (ES) (SAMARCO, 2017).

No total, 39 municípios foram impactados nos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo; um número considerável de famílias perdeu suas casas; propriedades rurais, que somavam cerca de 2,2 mil hectares, ficaram inundadas e impedidas de produzir (Figura 4); além disso, 19 pessoas entre membros da comunidade, empregados da Samarco e de empresas contratadas, desapareceram (SAMARCO, 2017).

Figura 4 - Fluxo da lama das barragens da Samarco entre os estados de MG e ES.



Fonte: adaptado de Google Maps e SAMARCO, (2017).

II. Município de Mirai, Estado de Minas Gerais

Outro caso parecido já tinha ocorrido ao relatado anteriormente no município de Mirai (MG) em janeiro de 2007, com o rompimento de umas das barragens da mineradora Rio Pomba Cataguases como demonstrado na Figura 5, que liberou cerca de 2 milhões de metros cúbicos de rejeito de bauxita no rio Muriaé, um dos afluentes do Paraíba do Sul. As enchentes agravadas pelo vazamento deixaram quatro mil pessoas desabrigadas, várias estradas tiveram trechos interditados, produtores rurais foram orientados a desviar a água usada em irrigação para abastecimento, apressar a colheita e retirar o gado das margens do rio (CETEM, 2011).

Figura 5 - Lama da barragem da empresa Rio Pomba Cataguases.



Mirai / Minas Gerais / Brasil

Fonte: adaptado de Google Maps, (2016).

III. Município de Barcarena, Estado do Pará

A refinaria da Hydro atua em Barcarena, no nordeste do Pará desde 1995. No dia 17 de fevereiro de 2018, diante de fortes chuvas na região, o Ministério Público do Estado do Pará recebeu denúncias de moradores de que a água acumulada em diferentes pontos da cidade estava avermelhada devido um suposto vazamento da barragem de rejeitos de bauxita (Figura 6). Com isso, o Instituto Evandro Chagas (IEC) foi acionado para realizar teste de qualidade da água, que confirmaram a presença de metais tóxicos nas amostras coletadas, inviabilizando desta forma o banho e o consumo da água dos igarapés e rios contaminados (IEC, 2018).

Figura 6 - Lama vermelha sobre o município de Barcarena.



Fonte: adaptado de Google Maps, (2018).

Em nota a mineradora informou que não foi encontrada prova alguma de vazamento dos depósitos de resíduos de bauxita e que a empresa continuará a cooperar com todas as autoridades competentes de forma aberta e transparente, a fim de facilitar as vistorias e trabalho futuros. Além disso, para auxiliar as comunidades locais afetadas pelos alagamentos, a Hydro contribui juntamente com autoridades municipais e estaduais, na distribuição de água potável para as comunidades de Vila Nova, Burajuba e Bom Futuro (Hydro, 2018).

IV. Carvão Mineral em Santa Catarina

A CSN atuou na exploração do carvão mineral na região sul de Santa Catarina por aproximadamente 45 anos. O método de extração mineral adotado era à céu aberto, desenvolvida principalmente no município de Siderópolis. Este método

além de promover a descaracterização da paisagem natural origina também pilhas de rejeito, que por serem ricos em pirita, possibilita a formação da Drenagem Ácida de Mina (DAM) provocando alteração da qualidade da água e do solo pela diminuição do pH, que ocasiona o desaparecimento de peixes, crustáceos; afetando também o aproveitamento das águas na agricultura, pecuária, indústria e abastecimento das cidades; além de promover um elevado grau de desestruturação tornando o solo suscetível a processos erosivos, conforme demonstra Figura 7 (SOARES *et al*, 2008).

Figura 7 - Imagem e localização de Siderópolis.

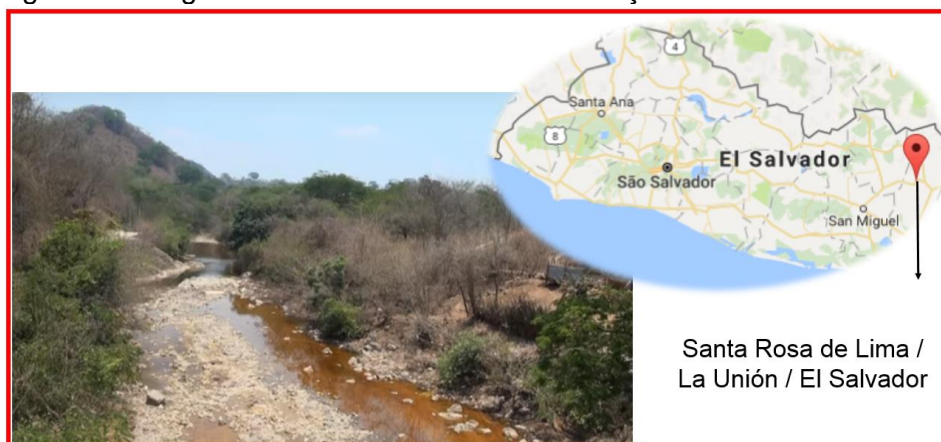


Fonte: adaptado de Google Maps, (2017).

V. Mina de São Sebastião, em El Salvador

A mineração de ouro localizava-se em Santa Rosa de Lima em El Salvador (Figura 8), representa um caso de mina abandonada e DAM, fato que ocasionou a elevação do nível de acidez nas águas subterrâneas e superficiais a ponto de não permitir a ocorrência de processos biológicos normais, além disso os níveis de metais pesados às vezes ultrapassam os limites permitidos nacional e internacionalmente, isto interrompe o crescimento e a reprodução de plantas e animais aquáticos e estes problemas podem persistir por centenas de anos (CUEVA, 2017; EVANHOE, 2006).

Figura 8 - Imagem do rio contaminado e localização da mina abandonada.



Fonte: adaptado de Google Maps, (2017).

2.2.2 Exemplos de legados positivos da mineração

I. Deadwood, em Dakota do Sul, EUA

De acordo com o site City of Deadwood (2017) a fundação de Deadwood ocorreu em 1876 durante a corrida do ouro de Black Hills, um ano depois o município estava evoluindo de um campo de mineração primitivo para uma comunidade civilizada, pois as tendas que abrigavam os primeiros mineiros rapidamente deram lugar a edifícios de madeira e tijolos. A atividade mineral aqueceu o comércio e atraiu centenas de chineses que chegaram à região em busca de emprego e renda.

Atualmente, muitas das cidades e campos de mineração que surgiram em torno de minas são nada mais do que cidades fantasmas. Contudo, Deadwood continua a crescer promovendo a rica herança mineira da área e proporcionando aos visitantes diversas atividades que relembram a emocionante era da mineração, por meio de visitas as galerias subterrâneas do Broken Boot Gold Mine (Figura 9). Este é um exemplo de uma cidade que foi construída em função da mineração e atualmente explora o turismo na mineração, como forma de herança deixado na história e economia da região.

Figura 9 - Localização da cidade de Deadwood e a entrada para a visitação da mina.



Fonte: adaptado do Google Maps e cityofdeadwood.com, (2017).

II. Projeto Éden, no extremo sul da Inglaterra

Há na Europa pelo menos quinhentas áreas antigas de exploração mineral que tem sido convertido em museus, áreas de proteção natural ou locais de lazer (CONESA, 2010 *apud* ARMESTO-PEÑA, 2002). Um desses exemplos é o Projeto Éden, que pode ser descrito como um complexo constituído por palcos, restaurantes, jardins e duas gigantescas estufas compostas por domos que chegam até 100 metros de altura. Uma dessas estufas abriga a maior floresta tropical em ambiente controlado do mundo, já a outra é responsável por abrigar incontáveis espécies vegetais de clima mediterrâneo (Figura 10). Situado em Cornwall na Inglaterra, conforme ilustra a Figura 10, o projeto foi implantado em uma antiga área de exploração de caulim, que funcionou por 170 anos (INGLATERRA, 2016).

Figura 10 - Localização e imagem do Projeto Éden.



Fonte: adaptado de Google Maps, (2017).

A ideia do idealizador do projeto era a de criar um espaço onde poderiam ser vistas todas as flores do mundo. Todo o projeto segue os princípios da sustentabilidade, com aproveitamento das águas da chuva, produção de energia solar e todo o plantio foi feito a partir de sementes ou mudas que procedem de jardins botânicos, sem a retirada de espécies do meio natural (VIEIRA, 2014).

III. Mina da Passagem, em Minas Gerais

Outro exemplo de valorização e utilização de minas antigas no Brasil para o geoturismo é a Mina da Passagem localizada no município de Mariana (MG), sendo a única mina de ouro aberta para a visita turística no país (Figura 11). A atual família proprietária tentou voltar a explorá-la no fim da década de 70, mas acabou descobrindo uma nova atividade valiosa: o turismo (MINAS GERAIS, 2016).

Para ter acesso as galerias subterrâneas, os visitantes descem por um *trolley* e recebem informações a respeito da história da mina e dos métodos antigos de exploração de ouro. Há alguns anos, a mina também passou a ser utilizada para mergulho nas galerias e túneis inundados pelas águas do lençol freático, contudo essa opção de lazer só pode ser realizada na companhia de uma equipe de mergulho (BRASIL, 2014).

Figura 11 - Localização e imagem da Mina da Passagem.



Fonte: adaptado de Google Maps, (2017).

IV. Estádio Municipal de Braga, em Portugal

Um bom exemplo de aproveitamento de espaço vinculado à necessidade local é o Estádio Municipal de Braga, localizado na região do Minho em Portugal

(Figura 12). O estádio foi inaugurado em 2003 com capacidade para 30 mil torcedores, sendo realizado para os jogos da Euro 2004 e o terreno escolhido era o de uma antiga pedreira de granito (VIEIRA, 2014).

Figura 12 - Localização e imagem do estádio municipal de Braga.



Fonte: adaptado de Google Maps, (2017).

V. Parque das Pedreiras, no Paraná

Este parque é constituído pelo teatro Ópera de Arame e pelo Complexo Cultural Paulo Leminski, implantados no local da pedreira João Gava, que realizava a extração mineral por duas frentes de lavra, sendo uma de gnaisse e a outra de migmatito que produziam calçamentos e brita para asfalto até meados de 1980. Atualmente, o Parque das Pedreiras é um dos principais atrativos de Curitiba, recebendo inúmeros eventos culturais e musicais (LICCARDO *et al.*, 2008).

O teatro foi projetado pelo arquiteto Domingos Bongestabs e inaugurado em 1992, possui estrutura tubular e teto transparente, um palco de 400 m² destinado a apresentações artísticas e culturais com capacidade para 1.572 espectadores. Além disso, pode-se apreciar a mata nativa, um lago com carpas, uma cascata de 10 metros e várias espécies de aves (Figura 13). Já o Complexo Cultural Paulo Leminski é um local para grandes eventos, com capacidade para 30 mil pessoas (BRASIL, 2014).

Figura 13 - Localização e imagem do teatro Ópera de Arame.



Curitiba / Paraná / Brasil

Fonte: adaptado de Google Maps, (2017).

3 MATERIAL E MÉTODO

O tema legado tem despertado interesse acadêmico e profissional nas principais rodas de conversas, mas conceitualmente, não é fácil distinguir o que é legado, quando começa e sua trajetória em termos de investimentos sociais. Assim, para atingir o objetivo desta pesquisa, com base em pesquisa qualitativa, fez-se um levantamento bibliográfico; investigação documental, além da pesquisa de campo em alguns municípios ao longo da EFC. A preocupação com o legado começa desde o início da implantação do Projeto Ferro Carajás em 1981 até dezembro de 2017.

A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, ou seja, não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos. Entretanto, os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

Logo, os dados coletados neste tipo de pesquisa aparecem sob a forma de transcrições de entrevistas, anotações de campo, fotografias, vídeos, desenhos e vários tipos de documentos (GODOY, 1995).

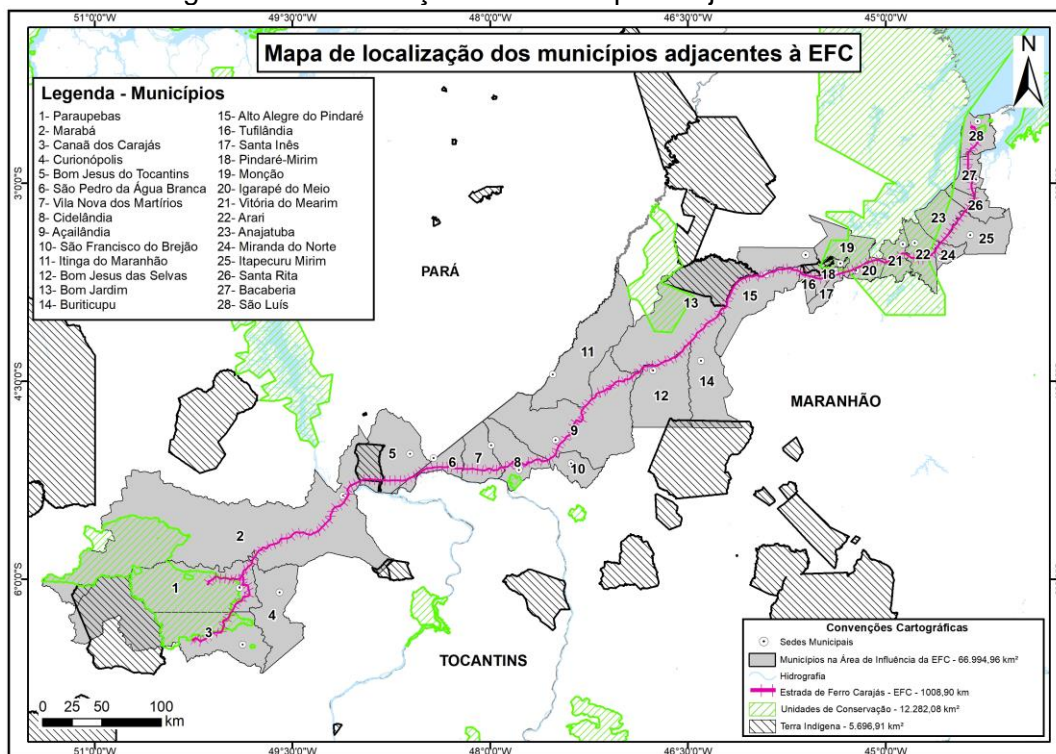
Já para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

As características da pesquisa qualitativa são: objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e o mundo natural; respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos; busca de resultados os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de avaliação do legado é um conjunto formado por: mina, ferrovia e porto, iniciando em Parauapebas e Canaã dos Carajás, ambos localizados no sudeste do estado do Pará, passando pelos municípios cortados pela EFC até chegar ao porto de Ponta da Madeira em São Luís no Maranhão (Figura 14).

Figura 14 - Localização dos municípios adjacentes à EFC.



Fonte: Grupo de Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, (2018).

Silva (2016) observou que 14 municípios surgiram após a inauguração da EFC (Tabela 2), que são ligados direta ou indiretamente pelo processo, principalmente no estado do Maranhão, além disso, a autora afirma que a ferrovia é um vetor de oportunidades direcionando atenções e influenciando em territorialidades, sobretudo na ocupação de terras ao longo do seu eixo.

Tabela 2 - Lista dos municípios criados após a inauguração da EFC em 1985.

| Município | UF | Criação |
|--------------------------|----|---------|
| Bom Jesus do Tocantins | PA | 1988 |
| Curionópolis | PA | 1988 |
| Miranda do Norte | MA | 1988 |
| Parauapebas | PA | 1988 |
| Alto Alegre do Pindaré | MA | 1994 |
| Bacabeira | MA | 1994 |
| Bom Jesus das Selvas | MA | 1994 |
| Buriticupu | MA | 1994 |
| Canaã dos Carajás | PA | 1994 |
| Cidelândia | MA | 1994 |
| São Francisco do Brejão | MA | 1994 |
| São Pedro da Água Branca | MA | 1994 |
| Tufilândia | MA | 1994 |
| Vila Nova dos Martírios | MA | 1994 |
| Igarapé do Meio | MA | 1995 |

Fonte: adaptado do IBGE, (2018).

3.2 MATERIAL E MÉTODO DE PESQUISA

Os recursos utilizados para o mapeamento dos legados que se encontram na área de pesquisa foram: passagem aérea, carro, hotel, pagamento de diárias e demais custos financiados pelo ITV-DS via a Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa (FADESP), GPS e câmera fotográfica. A natureza das fontes utilizadas para a realização desta dissertação foram a pesquisa bibliográfica, documental e de campo.

É preciso estar atento para não confundir os dois primeiros tipos de pesquisas, uma vez que a documental trilha os mesmos caminhos da bibliográfica, não sendo fácil por vezes distingui-las, já que a diferença entre uma e outra está na espécie de documentos que constituem as fontes de pesquisa (ANDRADE, 2006; GERHARDT e SILVEIRA, 2009 *apud* FONSECA, 2002, p. 32).

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de referências teóricas já analisadas, constituído principalmente de livros, artigos científicos, teses, monografias, material cartográfico, e outros; qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa dessa natureza, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto (GERHARDT e SILVEIRA, 2009 *apud* FONSECA, 2002, p. 32; LAKATOS, 2003).

Já a pesquisa documental é caracterizada como fonte de documentos no sentido amplo, ou seja, não só de documentos impressos, mas sobretudo de outros tipos, tais como jornais, fotos, filmes, gravações, documentos oriundas de arquivos públicos (esfera municipal, estadual e nacional) ou particulares (domicílios e instituições de ordem privada); nestes casos, os conteúdos dos textos ainda não tiveram tratamento analítico ou ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa (SEVERINO, 2007; GIL, 2008).

A coleta de informações desta dissertação foi realizada a partir da pesquisa documental, por meio dos relatórios de sustentabilidade e informativos regionais dos projetos de infraestrutura, sociais, ambientais da mineradora Vale no estado do Pará e Maranhão publicados nos meios de comunicação e divulgados pela *internet* e outros veículos de comunicação, conforme ilustra a Tabela 3.

Tabela 3 - Lista dos relatórios da Vale.

| Descrição | Edição nº | Ano |
|-----------------------------|--------------------|------|
| A Vale no Maranhão | | 2013 |
| A Vale no Maranhão | | 2014 |
| A Vale em Parauapebas | | 2014 |
| A Vale em Canaã dos Carajás | | 2014 |
| A Vale no Pará. | Relatório regional | 2015 |
| A Vale no Maranhão | | 2015 |
| Projeto Ferro Carajás S11D | | 2015 |
| A Vale no Maranhão | | 2016 |
| A Vale em Parauapebas | | 2016 |
| A Vale em Canaã dos Carajás | | 2016 |

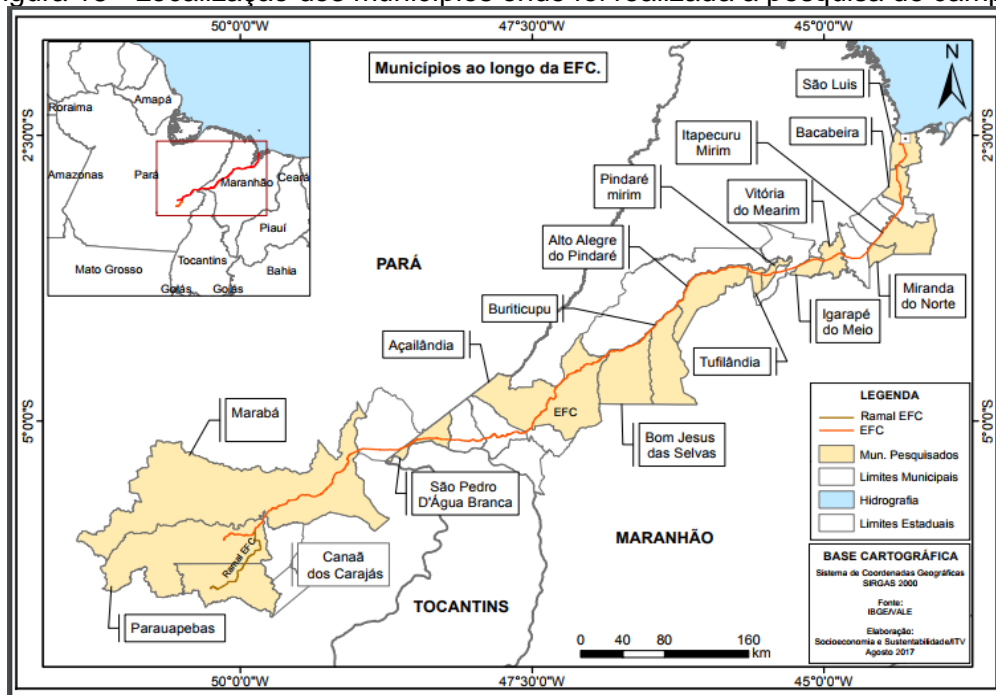
Fonte: adaptado da Vale, (2013; 2014; 2015; 2016).

No caso da pesquisa de campo o objeto/fonte é abordado em seu meio ambiente próprio e é assim denominado porque a coleta de dados é efetuada “em campo” onde ocorrem espontaneamente os fenômenos, uma vez que não há interferência do pesquisador sobre eles (ANDRADE, 2006; SEVERINO, 2007).

Para Andrade (2006) *apud* Marconi (1990, p. 75) este tipo de pesquisa é utilizado com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema. Para isso ocorreram três expedições durante os meses de março e abril de 2017 e uma expedição em abril de 2018, coordenada pelo professor Dr. Aroudo Mota, líder do grupo de Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, com a finalidade de mapear, pesquisar indicadores socioeconômicos, fotografar e conhecer os legados da mineração existentes na área de pesquisa nos estados do Pará e Maranhão.

No estado do Pará foram três municípios analisados: Canaã dos Carajás, Parauapebas e Marabá. Já no Maranhão foram: São Pedro D’água Branca, Açailândia, Bom Jesus das Selvas, Buriticupu, Alto Alegre do Pindaré, Tufilândia, Pindaré Mirim, Igarapé do Meio, Vitória do Mearim, Miranda do Norte, Itapecuru Mirim, Bacabeira e São Luís (Figura 15).

Figura 15 - Localização dos municípios onde foi realizada a pesquisa de campo.



Fonte: Elaborada pelo autor, (2017).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresentam-se, por município, os principais legados positivos gerados pela mineração da Vale, cobrindo o período desde o início de sua instalação no Pará e Maranhão em 1981 até 2017 nas áreas de extração mineral, transporte ferroviário e embarque portuário.

Com a evolução dos estudos sobre legado da mineração percebeu-se que as literaturas nacional e internacional conceituam o tema por uma perspectiva depreciativa, relatando a respeito dos impactos negativos e externalidades causadas pela extração e beneficiamento do minério. Verificou-se também, que os exemplos de legados negativos ocorridos no Brasil e no Mundo foram originados pelo contato do contaminante proveniente da barragem ou pilha de rejeito com o meio ambiente, especialmente em rios e lagos, por este motivo as mineradoras devem possuir planos emergenciais, caso ocorra algum sinistro.

Contudo, este projeto concentrou-se em pesquisar o tema pela perspectiva otimista, uma vez que não havia até então uma definição de legado positivo inserido no contexto da mineração, que pudesse explicar e exemplificar o assunto de forma clara e objetiva. Com o avanço desta dissertação, observou-se que cada exemplo de legado positivo possui a sua particularidade, tendo em vista que uns construíram estruturas que transformaram antigas cavas desativadas em espaço de recreação e lazer; outros preservaram a área de extração mineral para a realização de turismo. No entanto, para que isto ocorra é necessário que haja planejamento para o uso futuro das áreas mineradas de modo sustentável, abrangendo a participação da iniciativa privada, governos e comunidades locais.

Além disto, é importante compreender a vocação que a região possui para desenvolver outras atividades econômicas, contribuindo para o desenvolvimento local, com geração de emprego e renda, fazendo assim com que o município continue a se sustentar, principalmente com o término das operações minerais, tendo em vista que a saída da empresa irá resultar na redução da oferta de trabalho local.

Em relação aos legados construídos pela mineradora houve dificuldade em localizá-los, uma vez que a maioria não é identificada de forma adequada como

resultado de um investimento realizado diretamente pela Vale, como por exemplo, a creche Amor e Carinho localizada em Parauapebas (Figura 16). Para que isto não ocorra sugere-se que sejam fixadas placas que contenham informações a respeito do seu respectivo legado, assim como um arrolamento patrimonial de legado, o qual deve estar localizado no sítio da Empresa.

Figura 16 - Portão de entrada da creche Amor e Carinho sem identificação de legado.



Fonte: Grupo de Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, (2016).

No total foram contabilizados 23 legados positivos e com isto verificou-se que a maioria deles é classificada como materiais em infraestrutura, localizados principalmente em Parauapebas e Canaã dos Carajás, devido as operações industriais ocorrerem nestes municípios, no entanto não há legado construído em área de extração mineral da Vale no Pará, uma vez que não há mina desativada neste Estado.

4.1 PRINCIPAIS LEGADOS POSITIVOS

4.1.1 Parauapebas, Pará

I – Criação de Parauapebas

O maior legado positivo material que a mineradora deixará no sudeste paraense é a própria criação do município de Parauapebas. Uma vez que a implantação do Projeto Ferro Carajás em 1981 provocou um intenso deslocamento

de pessoas para a região fazendo com que o povoado do Rio Verde crescesse de forma descontrolada até conseguir se desmembrar administrativamente de Marabá. Desta forma, ocorreu a criação de Parauapebas em 1988 e atualmente o bairro Rio Verde é um dos maiores do município e possui forte comércio local, conforme ilustra a Figura 17 (IBGE, 2018).

Figura 17 - Comércio do bairro Rio Verde em Parauapebas.



Fonte: Grupo de Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, (2018).

Deste modo, percebe-se que a história da Vale no Pará e da cidade de Parauapebas são indissociáveis, pois a chegada da mineradora foi diretamente responsável pelo crescimento do município e consequente emancipação política do território (Figura 18). Muito mais do que um novo ciclo econômico do Pará, o início das operações do Complexo Minerador de Carajás proporcionou um redesenho do mapa mineral do Brasil, até então fortemente concentrado em Minas Gerais (VALE, 2016).

Figura 18 - Município de Parauapebas.



Fonte: Grupo de Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, (2018).

Vários outros legados foram construídos na cidade e/ou mantidos pela Vale, tais como o Parque Zoológico Vale, a Floresta Nacional de Carajás (Flona), o Parque Nacional dos Campos Ferruginosos, a Estação Conhecimento, o Instituto Federal do Pará, o aeroporto de Carajás, a EFC, entre outros.

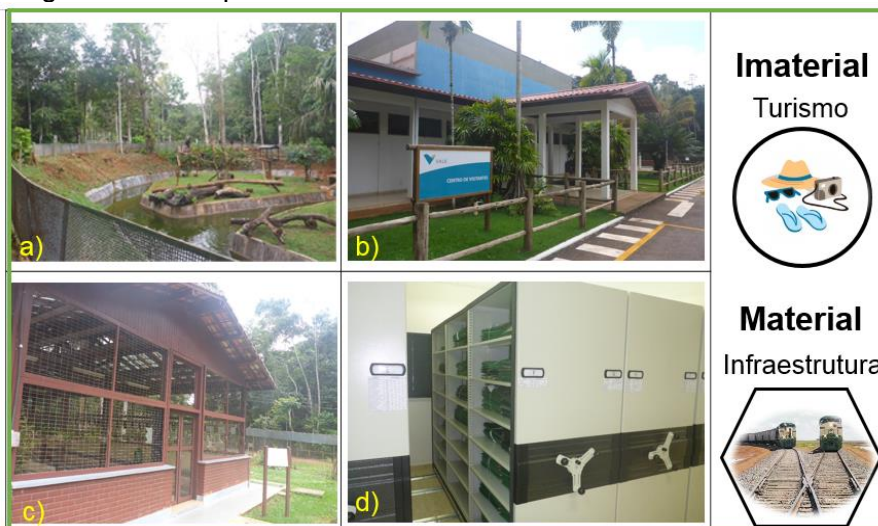
II - Parque Zoológico Vale (PZV)

O PZV é um importante centro de conservação de espécies amazônicas, um espaço para pesquisas e atividades de educação ambiental, além de um dos principais pontos turísticos de Parauapebas, em plena Floresta Nacional de Carajás, por isso que este parque é um exemplo de legado positivo imaterial do tipo turismo e material em infraestrutura.

O parque ocupa 30 hectares e conta com aproximadamente 70% de mata nativa, abriga também um orquidário com aproximadamente 300 orquídeas, um Centro de Visitantes, que possui um auditório e uma sala de coleções com exposição permanente de insetos, sementes, aracnídeos, escorpiões e serpentes oriundos da Flona (Figura 19). Além do mais, o PZV reserva uma área fechada à visitação pública, onde se faz o acompanhamento de animais que precisam de atendimento veterinário. Além disso, o parque possui um herbário contendo

aproximadamente 4 mil amostras de plantas desidratadas de toda a região (Vale, 2016).

Figura 19 - Parque Zoobotânico Vale e suas estruturas adicionais.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir da expedição à Parauapebas do grupo Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, 2017. Obs: a) Parque Zoobotânico Vale; b) Centro de visitantes; c) Orquidário; d) Herbário.

III - Floresta Nacional de Carajás

A Flona de Carajás é fiscalizada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), gerida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e mantida pela Vale.

A Flona é composta por 70% de floresta nativa e é considerada uma das regiões mais ricas do Brasil e do mundo quando o assunto é biodiversidade, além disso ela integra o Mosaico de Unidades de Conservação de Carajás, criada em 1998, com uma área total preservada de aproximadamente 400 mil hectares abrangendo os municípios de Parauapebas, Canaã dos Carajás e Água Azul do Norte (Vale, 2014).

A Flona de Carajás é considerada um legado positivo material ambiental, mas também imaterial do tipo turismo, uma vez que a floresta recebe atividades de *camping*, canoagem, trilhas, visitação a cachoeiras, observa o de aves e cavernas ferríferas, ver Figura 20 (ICMBio, 2018).

Figura 20 - Vista aérea da Floresta Nacional de Carajás.



Fonte: adaptada do site noticiasdeparauapebas.com, (2018).

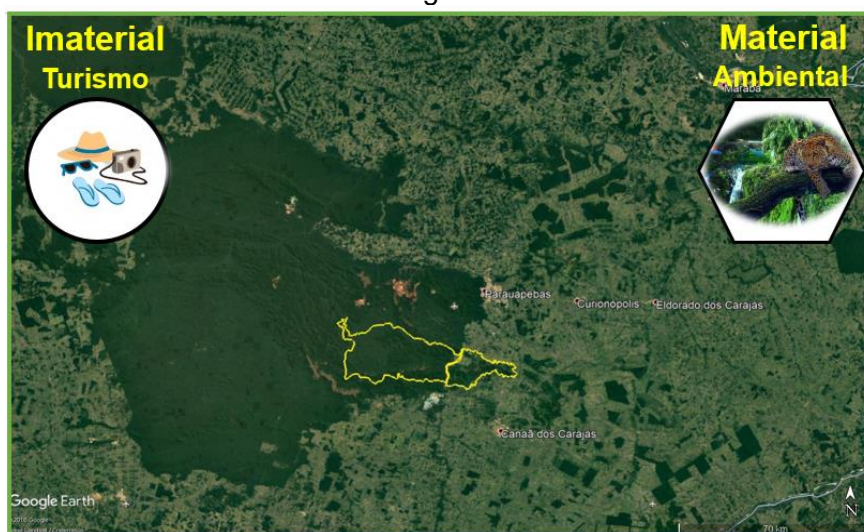
IV - Parque Nacional dos Campos Ferruginosos

No dia Mundial do Meio Ambiente, 5 de junho de 2017, o Pará ganhou um novo parque ambiental: o Parque Nacional dos Campos Ferruginosos, que abriga um ecossistema raro, com lagoas, fauna e flora típicas que se formam apenas em locais onde há a presença de minério de ferro. Sendo mais um exemplo de legado positivo material do tipo ambiental e imaterial do tipo turismo.

O parque ocupa uma área total de 79.029 hectares divididos em dois polígonos abrangendo parte dos municípios de Parauapebas e Canaã dos Carajás no sudeste do Estado do Pará (Figura 21), com objetivo de (Decreto de 5 de junho de 2017):

- ✓ Proteger a diversidade biológica das Serras da Bocaina, do Tarzan e suas paisagens naturais e valores abióticos associados;
- ✓ Garantir a perenidade dos serviços ecossistêmicos;
- ✓ Garantir a proteção do patrimônio espeleológico de formação ferrífera e da vegetação de campos rupestres ferruginosos;
- ✓ Contribuir para a estabilidade ambiental da região onde se insere; e
- ✓ Proporcionar o desenvolvimento de atividades de recreação em contato com a natureza e do turismo ecológico.

Figura 21 - Demarcação dos polígonos que compõe o Parque Nacional dos Campos Ferruginosos.



Fonte: adaptada do Google Earth, (2018).

V - Estação Conhecimento

A Estação Conhecimento (EC) da Área de Proteção Ambiental (APA) do Igarapé Gelado foi inaugurada em 2010 pela Fundação Vale em parceria com a Prefeitura de Parauapebas, esta EC tem a maioria de suas atividades voltadas à geração de trabalho e aumento de renda das famílias de produtores locais, com foco na bovinocultura leiteira.

Em 2016, o laticínio, que ocupa uma área de 1.500 m² na EC, produziu e comercializou leite pasteurizado, manteiga e queijo muçarela, sendo os supermercados de Parauapebas e Canaã dos Carajás os principais consumidores (Fundação Vale, 2016). Atualmente, a estação vende queijo a R\$ 15,00 o kg e a manteiga por R\$ 25,00 o kg (preço em abril de 2017), além disso existe a pretensão de aumentar e ramificar a produção para iogurte e queijo minas.

Com isso, registra-se mais um legado positivo material com duas tipologias: infraestrutura; emprego e renda (Figura 22).

Figura 22 - Estação Conhecimento de APA do Igarapé Gelado em Parauapebas.



Fonte: Grupo de Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, 2017.

VI – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA)

O IFPA, campus de Parauapebas, é mais um exemplo de legado positivo material de infraestrutura que a Vale deixa no município, além do mais esta herança também é caracterizada como imaterial do tipo educação, uma vez que o instituto oferece cursos técnicos em eletromecânica e meio ambiente de forma subsequente, ou seja, destinados aqueles candidatos que já concluíram o ensino médio e em mecânica e eletroeletrônica de forma integrada ao ensino médio (IFPA, 2018).

O prédio foi entregue em 2014 com cerca de 2.800 m² de área construída (Figura 23), totalmente equipado, representando um investimento de aproximadamente de R\$ 46 milhões no projeto, que envolveu doação do terreno; construção de toda a infraestrutura do instituto composto por três blocos; compra de mobiliário e implantação de laboratórios (Vale, 2014).

Figura 23 - Instalações do IFPA em Parauapebas.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir da expedição à Parauapebas do grupo Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, 2018.

VII - Aeroporto de Carajás

O Aeroporto de Carajás foi construído pela Vale em 1981 para atender à demanda das atividades da maior jazida de ferro do mundo em exploração, sendo transferido para o Comando da Aeronáutica em 1985 (Figura 24). Ao longo desses anos, o aeródromo se tornou a principal porta de entrada de investidores do mercado financeiro mundial que visitam a região em busca de negócios com a mineradora (INFRAERO, 2017). Sendo um exemplo de legado positivo material do tipo infraestrutura.

Figura 24 - Área de desembarque do aeroporto de Carajás.



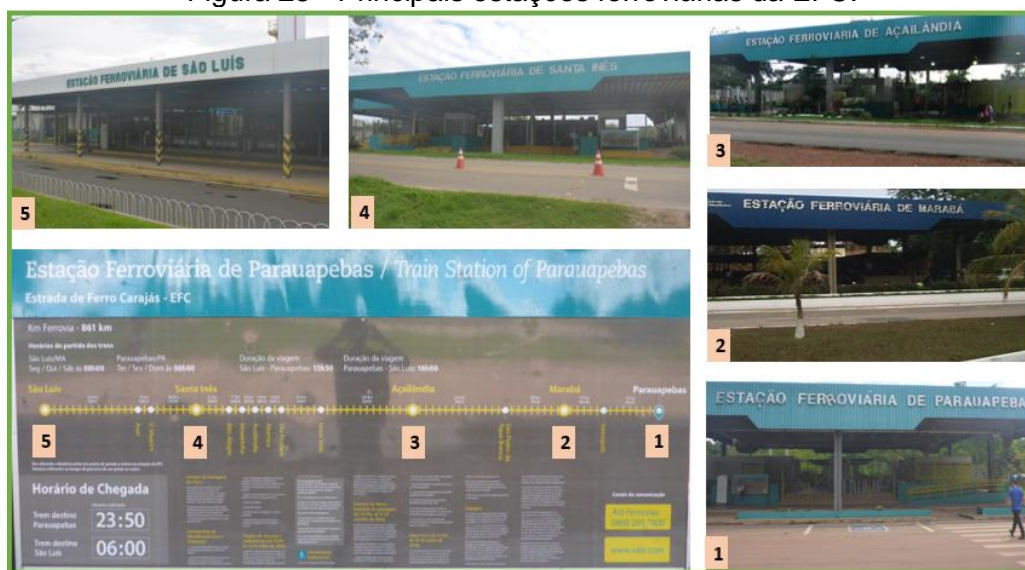
Fonte: Elaborada pelo autor a partir da expedição à Parauapebas do grupo Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, 2018.

VIII – Estrada de Ferro Carajás

A EFC é outro exemplo de legado positivo material do tipo infraestrutura. Esta ferrovia possui quinze pontos de embarque e desembarque, sendo cinco estações principais: duas no estado do Pará e três no Maranhão.

A EFC foi inaugurada em 1985 com 892 km de extensão e conduz cerca de 300.000 passageiros por ano em vagões modernos e climatizados (Figura 25), além disso ela transporta minérios (ferro, manganês, etc.), madeira, cimento, bebidas, veículos, fertilizantes, combustíveis, produtos siderúrgicos e agrícolas (em especial a soja) e liga a mina de Carajás (PA) ao porto Ponta da Madeira em São Luís (MA), por onde a produção de minério é escoada para o mercado internacional (Vale, 2018).

Figura 25 - Principais estações ferroviárias da EFC.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir da expedição à Parauapebas do grupo Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, 2017 e 2018.

IX – Outros legados

A mineradora também contribuiu para a criação de outros legados positivos que remontam a sua chegada a Parauapebas, tais como: pavimentação da PA-275 no trecho Parauapebas – Marabá; construção da escola municipal Euclides Figueiredo, do hospital municipal no bairro Cidade Nova, do quartel da Polícia Militar, da delegacia de polícia, do primeiro prédio da prefeitura municipal, do prédio

do Senai, das creches Amor & Carinho e Balão Mágico, além da urbanização e construção de casas nos bairros Cidade Nova e União (Vale, 2014).

4.1.2 Canaã dos Carajás, Pará

I – Escola Municipal Carmelo Mendes da Silva

A Vale apoiou o município na reforma e construção de escolas e no aprimoramento da formação dos profissionais na área de educação, um exemplo disso é a Escola Municipal Carmelo Mendes da Silva (Figura 26), inaugurada em agosto de 2015 e localizada no bairro Ouro Preto. A instituição tem capacidade para atender cerca de 900 alunos e a mineradora apoiou a prefeitura local com investimento na ordem de R\$ 4,6 milhões para construção da unidade (Vale, 2016).

Figura 26 - Instalações da Escola Municipal Carmelo Mendes da Silva.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir da expedição à Canaã dos Carajás do grupo Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, 2018.

Esses investimentos fazem parte do pacto pela melhoria da educação pública no município e já têm surtido efeito nos indicadores de educação, pois Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM), aponta que a cidade está em contínuo processo de evolução. Em 2005, o desenvolvimento do município no critério educação era considerado regular (0,5476), já em 2016, Canaã dos Carajás elevou a sua pontuação para 0,7708 (FIRJAN, 2016). Por este motivo este legado é caracterizado como material na área de infraestrutura e imaterial para educação.

II – Casa da Cultura

A Casa da Cultura funciona desde 2004 em Canaã dos Carajás, sendo mantida pela Vale e pela Associação Itakyra (Figura 27). Seu principal objetivo é reconhecer e valorizar a identidade cultural canaense e do Estado do Pará, a partir de sua expressão cultural e artística, através de oficinas de violão, jazz, carimbo, balé e teatro. O espaço recebe cerca de 4 mil visitantes por mês, além de possuir uma biblioteca com cerca de 6 mil livros; um auditório com capacidade para 60 pessoas; uma sala de reunião; duas salas multiuso; uma área externa para eventos com capacidade para até 400 pessoas; um hall de entrada e exposições permanentes (Vale, 2014). Representando um legado imaterial na área da cultura.

Figura 27 - Entrada da Casa da Cultura.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir da expedição à Canaã dos Carajás do grupo Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, 2018.

III – Poder Judiciário / Fórum

Um convênio firmado entre a Vale, Prefeitura de Municipal de Canaã dos Carajás e Tribunal de Justiça do Estado do Pará (TJE-PA) possibilitou que o município ganhasse um amplo e moderno Fórum (Figura 26). Para a construção do novo espaço, a prefeitura cedeu uma área de 6 mil metros quadrados, o TJE-PA viabilizou o projeto arquitetônico e a Vale assumiu a execução da obra por meio do repasse de R\$ 4 milhões (Vale, 2016).

Figura 28 - Novas instalações do Fórum judicial da Comarca de Canaã dos Carajás.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir do site tjpa.jus.br, 2018.

Esse legado material do tipo infraestrutura fazia-se necessário devido ao crescimento populacional do município, pois a Comarca de Canaã dos Carajás contava com apenas uma Vara até abril de 2016, já com a instalação de mais uma unidade, o Judiciário pretende melhorar a qualidade da prestação jurisdicional, imprimindo maior celeridade à tramitação dos processos (TJPA, 2016).

IV – Hospital Municipal Daniel Gonçalves

Em 2015, o Hospital Municipal de Canaã dos Carajás foi reformado e ampliado por meio de um convênio firmado entre a Vale e a Prefeitura local (Figura 29), o que resultou em novos consultórios e laboratórios, salas de parto, ala cirúrgica e recepção, representando um investiu total de R\$ 2,5 milhões, permitindo ao novo hospital realizar atendimentos de urgência, emergência e de média complexidade. Além disso, a mineradora investiu R\$ 1 milhão na construção de quatro postos de saúde nos bairros: Novo Horizonte, Maranhense, Novo Brasil e Vila Bom Jesus; além da doação de 384 equipamentos para dez Unidades Básicas de Saúde (Vale, 2015). Representando mais um exemplo de legado positivo material em infraestrutura e imaterial na área da saúde.

Figura 29 - Entrada do Hospital Municipal Daniel Gonçalves.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir da expedição à Canaã dos Carajás do grupo Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, 2018.

V – Segurança Pública

Fazer de Canaã dos Carajás um local seguro para moradores e visitantes requer que os diversos atores sociais do território estabeleçam parcerias estratégicas que resultem em melhorias na infraestrutura e fortalecimento das instituições públicas. Foi com essa finalidade que, em 2010, a Vale firmou convênio com a Secretaria de Estado de Segurança Pública no valor de R\$ 5,5 milhões, este recurso foi aplicado na construção de três importantes obras: Unidade Integrada pro Paz, Espaço Pro Paz e posto avançado do Corpo de Bombeiros, este último ilustrada na Figura 30 (Vale, 2016).

Figura 30 - Prédio do Corpo de Bombeiros Militar do Pará em Canaã dos Carajás.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir da expedição à Canaã dos Carajás do grupo Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, 2018.

VI – Conselho Tutelar Modelo

O Conselho Tutelar Modelo - Meu Lugar na Cidade é resultado da união de esforços entre a Vale e Fundação Vale, que apoiaram a proposta com a doação de recursos financeiros; à Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República, que concebeu o projeto arquitetônico e a Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás, que disponibilizou o terreno para a execução da obra, conforme ilustra a Figura 31 (Vale, 2016).

Figura 31 - Primeiro Conselho Tutelar Modelo do Brasil.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir do Portal Pebinha de Açúcar, 2015.

O espaço busca assegurar o cumprimento do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), ao promover melhorias nos serviços públicos oferecidos nas áreas de saúde, educação, cultura e esporte (Portal Pebinha de Açúcar, 2015), sendo um exemplo de legado positivo material em infraestrutura.

VII - Energia

A partir de uma parceria entre a Vale, Centrais Elétricas do Pará e Prefeitura Municipal foram investidos R\$ 31 milhões na construção de 59 quilômetros de linhas de transmissão, de 138 mil volts de tensão e de duas subestações, uma em Parauapebas e outra em Canaã dos Carajás (Figura 32), representando um legado positivo material em infraestrutura. As melhorias no fornecimento de energia ao município começaram logo no início da implantação do projeto S11D, a mineradora conseguiu uma autorização junto à Eletronorte para compartilhar parte da energia do empreendimento com a cidade. Atualmente, Canaã recebe energia diretamente da nova linha de transmissão e os períodos de apagões constantes ficaram no passado (Vale, 2016).

Figura 32 - Nova Subestação de energia em Canaã dos Carajás.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Vale Informar, 2017.

4.1.3 Marabá, Pará

I – Ponte Rodoferroviária

A ponte rodoferroviária possui 2.400 metros de extensão sobre o rio Tocantins (Figura 33), foi inaugurada em fevereiro de 1985 no final do regime militar e construída através de um consórcio firmado entre a Companhia Vale do Rio Doce, hoje Vale S.A, o Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), hoje Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e as construtoras Batter e Usimec (Revista Mineração e Sustentabilidade, 2017).

Figura 33 - Ponte rodoferroviária sobre o rio Tocantins em Marabá.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Vale, 2017.

Por sua estrutura mista são transportados os principais insumos que abastecem a cidade e região, como alimentos e combustíveis e por onde escoam a produção como minérios e grãos. Além disso, ela é o portal de entrada do município e a principal ligação entre os distritos e o centro de Marabá. Em 2017, a mesma foi restaurada pela Vale, em parceria com a Prefeitura de Marabá, ganhando iluminação com lâmpadas de LED, que são mais econômicas e duráveis (Vale, 2017).

Com isso, esta ponte é mais um exemplo de legado positivo material do tipo infraestrutura, sendo classificada nesta tipologia devido à sua importância para os meios de transporte.

II - Estação Conhecimento

A EC de Marabá é um espaço físico que tem como objetivo proporcionar oportunidades de atendimento e desenvolvimento social à população carente dos bairros São Felix e Morada Nova, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dessas comunidades (Figura 32).

Em 2016 esta EC atendeu 1.000 pessoas nos programas regulares; 200 famílias inseridas nas atividades e apoio socioassistencial; 520 crianças e adolescentes inseridas as atividades educativas, esportivas e culturais; 240 adultos envolvidos nas atividades educativas, como cursos profissionalizantes e oficinas de saúde; 50 idosos atendidos em atividades educativas e focadas em saúde e 1.500 atendimentos médicos realizados. Além disso, em 2017 esta EC passou a oferecer serviços odontológicos, com atendimentos gratuitos às famílias vinculadas ao projeto (Vale, 2017).

Logo, esta EC é classificada como um legado positivo imaterial na área da saúde e do tipo educacional, tendo em vista os projetos e ações desenvolvidas no local.

Figura 34 - Estação Conhecimento de Marabá.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir da Fundação Vale, 2017.
Obs: a) Espaço para leitura; b) Consultório dentário.

4.1.4 São Luís, Maranhão

I – Terminal Marítimo de Ponta da Madeira

O TPM está situado no litoral do Estado do Maranhão, na Baía de São Marcos, na cidade de São Luís, este porto possui área de 600 mil metros quadrados, 11 pátios de estocagem e foi inaugurado em 1986 (Figura 33) (Vale, 2017).

Figura 35 - Carregamento de navio com minério de ferro no TPM.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Vale, 2018.

O TMPM embarcou 168 milhões de toneladas de minério de ferro em 2017, o que significa um acréscimo de 14% em relação ao ano anterior, por este motivo ele é líder no *ranking* de movimentação de carga no país. De acordo com a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2017), o TMPM é o terceiro porto graneleiro com maior movimentação de carga do mundo.

O porto movimenta principalmente minério de ferro, mas também é usado para transportar minério de manganês, concentrado de cobre, ferro-gusa e soja. Devido à alta demanda de movimentação de produtos o TMPM contempla ampliação do pátio *onshore* (em ambiente terrestre) e *offshore* (no mar), que inclui píer e circuitos de carga de navio (Vale, 2017). Com isso, o TMPM é mais um legado positivo material do tipo infraestrutura.

II - Parque Botânico Vale

O Parque Botânico Vale foi inaugurado em 2008 (Figura 36) e está localizado no Complexo Industrial Portuário de Ponta da Madeira. A unidade ocupa uma área de aproximadamente 100 hectares e contribui para a proteção ecossistêmica de um dos últimos fragmentos florestais remanescentes da ilha de São Luís, capital do Estado do Maranhão (Vale, 2017). Por este motivo, o Parque é classificado como um legado positivo material do tipo ambiental.

Figura 36 - Instalações do Parque Botânico Vale.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir da expedição à São Luís do grupo Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, 2017. Obs: a) Entrada do Parque Botânico Vale; b) Mapa Diretório; c) Espaço Vale; d) Orquidário.

Além do mais, o local recebe cerca de 8.000 visitantes por mês, pois oferece à comunidade oportunidade de desfrutar de um espaço destinado ao lazer, educação ambiental, práticas de exercícios e caminhada pelas quatro trilhas ecológicas (Vale, 2017). Por isto que o parque também é classificado como um legado positivo material (lazer e recreação em geral) e imaterial do tipo turismo.

III – Centro Cultural Vale Maranhão (CCVM)

O antigo Liceu Maranhense esteve sem uso por mais de 30 anos, sendo restaurado entre 2011 e 2012 a partir de uma iniciativa da Fundação Vale, que contou com o patrocínio da Vale, via Lei Federal de Incentivo à Cultura, do Ministério da Cultura. Com isso, foram retiradas mais de 50 caçambas de entulhos oriundos do produto do desmoronamento de telhas e paredes, além de 26 árvores de médio porte que cresceram entre os escombros. Após a restauração, que resultou na construção de banheiros, elevador para acessibilidade e áreas de administração, o novo edifício passou a ser chamado: Centro Cultural Vale Maranhão (Vale, 2016, 2017). Devido a restauração total do patrimônio, este CCVM é classificado como legado positivo material em infraestrutura.

O CCVM foi reaberto ao público no dia 6 de abril de 2017 (Figura 37), com a exposição FILE São Luís 2017: arte e tecnologia. A mostra foi parte do Festival Internacional de Linguagem Eletrônica. Atualmente o espaço de 1.800 metros quadrados, que fica em perímetro urbano tombado como Patrimônio Cultural pela Unesco, está qualificado tanto para receber as obras de artistas maranhenses quanto para proporcionar ao público local a oportunidade de conhecer trabalhos nacionais e internacionais, além de exposições, oficinas, performances, exibições de audiovisual, lançamentos de livros e registros musicais (Vale, 2017). Com isso, o Centro também é classificado como legado positivo imaterial em cultura, por oferecer programação cultural diversificada e valorização do patrimônio local.

Figura 37 - Frente do prédio restaurado em São Luís.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Vale, 2018.

4.1.5 Miranda do Norte, Maranhão

I - Projeto habitacional na comunidade Cariongo III

Novas casas foram entregues à comunidade Cariongo III localizada no município de Miranda do Norte, no estado do Maranhão. A nova área residencial foi realizada por meio de um convênio entre a Fundação Vale que investiu R\$ 4 milhões, a Prefeitura de Miranda do Norte que cedeu o terreno e a Associação dos Moradores da comunidade que realizou a obra. O projeto completo incluiu a demarcação das ruas e lotes, construção das cem casas (Figura 38), fornecimento de energia, rede de iluminação pública e sistema de abastecimento de água com

dois poços artesianos e dois reservatórios (Vale, 2017). Caracterizando um legado material do tipo infraestrutura de viés social, uma vez que representa uma melhoria na qualidade de vida dos moradores.

Figura 38 - Casas do projeto habitacional Cariongo III.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir da expedição à Miranda do Norte do grupo Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, 2017 e Vale Informar, 2018. Obs: a) e b) Casas em construção; c) e d) Casas prontas e entregues à comunidade.

II - Viaduto

Entre os anos de 2013 e 2017 foram construídos 36 viadutos rodoviários ao longo da EFC (alguns em fase de finalização), outros 12 estão em fase de construção durante o ano de 2018, totalizando 48 novos viadutos que irão atender as comunidades que precisam cruzar a via, sendo que eles possuem pista para carros e espaço exclusivo para pedestres e ciclistas (Figura 39). A escolha da localização levou em consideração a criticidade dos locais considerando alguns parâmetros, entre os quais o fluxo de veículos e pedestres nos locais de cruzamento entre ferrovia e rodovia ou estrada e também por meio de reuniões de validação realizadas em conjunto com as comunidades (Vale, 2014 e 2018).

Figura 39 - Viaduto sobre a EFC em Mirando do Norte.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir da expedição à Miranda do Norte do grupo Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, 2017.

Os municípios beneficiados pelo projeto foram: Açailândia, Alto Alegre do Pindaré, Arari, Bacabeira, Bom Jesus das Selvas, Bom Jesus do Tocantins, Buriticupu, Itapecuru Mirim, Marabá, Miranda do Norte, Monção, Parauapebas, Pindaré Mirim, Santa Inês, Santa Rita, São Luís, São Pedro da Água Branca, Tufilândia, Vila Nova dos Martírios, Vitória do Mearim.

Neste caso, os 48 legados materiais em infraestrutura construídos pela mineradora foram reunidos e tratados pela tipologia e não por município, uma vez que todos possuem a mesma finalidade, ou seja, facilitar o acesso de veículos de pequeno e grande porte nas comunidades, além de oferecer maior segurança aos pedestres.

4.1.6 Arari, Maranhão

I - Estação Conhecimento

A EC de Arari, no Estado do Maranhão (Figura 40), foi fundada em setembro de 2010 e desde então proporciona a cerca de 500 crianças e adolescentes, entre 6 e 18 anos, o ensino e a prática de modalidades esportivas como futebol, atletismo e natação, bem como de atividades educativas e culturais, além de oferecer suporte a

180 famílias de produtores rurais, por meio do uso de tecnologias produtivas sustentáveis como viveiro de mudas, composto orgânico, biofertilizantes e defensivos naturais realizado com a parceria do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) (Fundação Vale, 2017). Representando desse modo, mais um legado positivo material em infraestrutura e imaterial em educação, tendo em vista os projetos desenvolvidos no local e pelo prédio da EC.

Figura 40 - Entrada da Estação Conhecimento em Arari.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir da expedição à Arari do grupo Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV-DS, 2017.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As reservas minerais são formadas por centenas de anos no subsolo terrestre, entretanto esses depósitos possuem uma quantidade limite para a sua extração, por motivos técnicos ou fatores econômicos, o que resulta na formação de cavas no solo ou galerias no subsolo e dependendo do tipo do beneficiamento mineral poderá ocorrer ou não, a construção de barragem ou pilha de rejeito na área do complexo minerário.

Percebeu-se nas literaturas nacionais e internacionais que os principais exemplos de legados negativos da mineração foram originados pelo contato do contaminante proveniente da barragem ou pilha de rejeito em rios e lagos, produzindo assim efeitos negativos tanto para o meio ambiente, quanto para a comunidade local.

Além disso, observou-se que essas produções científicas faziam referência ao legado pelo aspecto negativo, por este motivo que esta dissertação concentrou-se em estudar, definir conceito e buscar informações do legado da mineração por outra visão, ou seja, a otimista. Em relação aos 23 exemplos dos legados positivos da mineração mapeados verificou-se que cada um deles possui a sua particularidade e que podem ser classificados em material ou imaterial, dependendo da atividade desenvolvida no local.

Ainda há de se esclarecer que o problema de pesquisa proposta foi avaliado e comprovado conforme o material e método usados, assim como a validação dos objetivos desta dissertação. Por isso, recomenda-se nos próximos esforços de pesquisa seria importante que se estabelecessem novos debates e investigações empíricas junto a população local, cuja finalidade seria avaliar o quanto estas populações percebem o valor de legado de empreendimentos minerários locais.

Por fim, o assunto legado ainda é recente e precisa ser estudado e debatido ainda mais, a fim de explanar o quão importante é a mineração para a sociedade e que esta atividade industrial pode sim construir legados positivos, com o objetivo de proporcionar as futuras gerações melhores condições de bem-estar para a região onde se insere cada mina.

REFERÊNCIAS

ABREU, S. F. **Recursos minerais do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, 1973.

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2006. ISBN 85-224-4124-3.

ANTUNES, D. Externalidades negativas sobre o meio ambiente. **Revista de ciências gerenciais**. Taubaté, v. 8, n. 18, p. 57-73, 2009.

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, p. 65-88.

BARRETO, M. L. (ed.). **Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. ISBN 85-7227-160-0

BONGIOVANNI, L. A. **Estado, burocracia e mineração no Brasil (1930-1945)**. 1994. 112 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000082252>>. Acesso em: 19 ago. 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Histórico da mineração brasileira**. 2017.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Relatório Técnico: evolução do Mercado mineral mundial a longo prazo**. Brasília, DF: JMendo Consultoria, 2009. v. 4.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Índice de Competitividade do Turismo Nacional: relatório Brasil 2014**. Brasília, DF: SEBRAE; FGV, 2014.

BRUNDTLAND, G. H. (Org.) **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1987.

CETEM. **Rompimento de barragem da mineradora Rio Pomba Cataguases afeta qualidade da água em MG e no RJ**. 2011. Disponível em: <http://verbetes.cetem.gov.br/verbetes/ExibeVerbete.aspx?verid=107>. Acesso em: 12 nov. 2018.

CITY OF DEADWOOD. **Deadwood: An Entire American City Named a National Historic Landmark**. 2017. Disponível em: http://www.cityofdeadwood.com/index.asp?SEC=269A8C80-9F36-4D72-A17D-DF18E23E10FF&Type=B_BASIC. Acesso em: 10 maio 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. **Entenda a CFEM** (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais). 2012. (Estudos Técnicos v. 5). Disponível em: <<http://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/ET%20Vol%205%20-%202014.%20Entenda%20a%20CFEM.pdf>> Acesso em: 03 ago. 2017.

COELHO, M. C. N.; COTA, R. G. **Dez anos da Estrada de Ferro Carajás**. Belém: UFPA/NAEA, 1997. ISBN 85-247-0156-0.

CONESA, H. M. The difficulties in the development of mining tourism projects: the case of La Unión Mining District (SE Spain). **PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural**, v. 8, n. 4, p. 653-660, out. 2010. Disponível em: <http://www.pasosonline.org/Publicados/8410/PS0410_18.pdf> Acesso em: 23 nov. 2016.

DIAS, L. P.; COELHO, E. M. S.; SILVA, R. F. G. Plano de fechamento de mina: alternativas para reutilização da área degradada. **Revista de Gestão e Sustentabilidade Ambiental**. Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 371-394, abr./set. 2016. Disponível em: http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/download/2680/2624

DNPM (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL). **A Importância Econômica da Mineração no Brasil**. Brasília, 2011. 24 p.

EATON, B. C.; EATON, F. D. **Microeconomia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 1999.

ERIKSSON, K. E. **Thermodynamical aspects in ecology: economics**. Wallenberg Symposium: Stockholm, 1992.

EVANHOE, R. **Metal pollution from medieval mining persists**. Chemical and Engineering News. [s.l.]: 2006. Disponível em: <https://cen.acs.org/content/cen/articles/84/web/2006/08/Metal-Pollution-Medieval-Mining-Persists.html>

FARIAS, C. E. G. **Mineração e meio ambiente no Brasil**. São Paulo: CGEE, 2002.

FERNANDES, F. R. C.; LIMA, M. H. R.; TEIXEIRA, N. S. **Grandes minas e comunidades: algumas questões conceituais**. São Paulo: Cetem; MCT, 2007. (Série Estudos e Documentos, 73).

FERREIRA, L. A. **Escavação e exploração de mina à céu aberto**. 2013. 118 f. Trabalho de Conclusão e Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

FIRJAN. **Índice de desenvolvimento municipal**. [2016?]. Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/ifdm/consulta-ao-indice/ifdm-indice-firjan-de-desenvolvimento-municipal->

resultado.htm?UF=PA&IdCidade=150215&Indicador=3&Ano=2016>. Acesso em: 06 ago. 2018.

FUNDAÇÃO VALE. **Estação conhecimento de Arari**. 2017. Disponível em: <http://www.fundacaovale.org/Paginas/EC-Arari.aspx>. Acesso em: 20 nov. 2017.

GEORGESGU-ROEGHEN, N. **The entropy law and the economic process**. 4. ed. Cambridge, London: Harvard University Press, 1971.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GIRODO, A. C. **Mineração: Projeto Apa Sul RMBH – Estudos do Meio Físico**. v. 2. Belo Horizonte, MG: [s.n], 2005. 168 p.

GODOY, A. S. Uma revisão histórica dos principais autores e obras que refletem esta metodologia de pesquisa em Ciências Sociais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, 1995.

GOOGLE MAPS. **Localização de municípios**. 2017. Disponível em: <<https://maps.google.com.br/>>. Acesso em: 21 jun. 2017.

HOSE, T. A. Interpretación geológica y promoción de la conservación geológica para turistas. *In*: Barretino, D; Winbledon, W.A.P; Ilego, E (eds). **Patrimonio geológico: conservación y gestión**. Instituto Tecnológico Geominero de España: Madrid, 2000.

HYDRO. **Chuvas fortes e alagamentos na região de Barcarena, Pará**. 2018. Disponível em: <https://hydro.com/contentassets/b328a64eaed442b8bd8e73c08f5b7554/barcarena_facts-sheet_pt_26.02.2018-1.pdf?t_id=1B2M2Y8AsgTpgAmY7PhCfg%3d%3d&t_q=VAZAMENTO&t_tags=language%3apt%2csiteid%3ac48b27ea-1106-4c77-bce5-795a00f6eacd&t_ip=191.178.140.158&t_hit.id=Hydro_Web_Models_Media_Gener icMedia/_3178407f-b930-4837-beee-1fc3a304121f&t_hit.pos=3>. Acesso em: 02 abr. 2018.

IBGE. **Histórico do município de Parauapebas**. 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/parauapebas/historico>. Acesso em: 08 maio 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Mineração e economia verde: encontro da indústria para a sustentabilidade**. Brasília, DF: CNI, 2012.

ICMBio. **Floresta Nacional de Carajás**. 2018. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/visitacao1/unidades-abertas-a-visitacao/4061-floresta-nacional-de-carajas>. Acesso em: 11 jun. 2018.

LIMA, M. de O. *et al.* **Avaliação preliminar dos impactos ambientais referente ao transbordo e lançamentos irregulares de efluentes de lama vermelha na cidade de Barcarena, Estado do Pará.** Ananindeua, PA: Instituto Evandro Chagas, 2018. (Relatório Técnico) Disponível em: <http://www.iec.gov.br/portal/wp-content/uploads/2018/03/RELAT%C3%93RIO_T%C3%89CNICO_SAMAM_003-2018.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2018.

IFPA. **Campus do IFPA em Parauapebas.** 2018. Disponível em: <parauapebas.ifpa.edu.br>. Acesso em: 05 jul. 2018.

INFRAERO. **Aeroporto de Carajás comemora 35 anos de operações.** 2017. Disponível em: <http://www4.infraero.gov.br/imprensa/noticias/aeroporto-de-carajas-comemora-35-anos-de-operacoes/>. Acesso em: 11 jun. 2018.

INGLATERRA. **Projeto Eden.** 2016. Disponível em: <http://somosverdes.com.br/projeto-eden-a-maior-estufa-tropical-do-mundo-s-implesmente-apaixonante/>. Acessado em: 18/09/2016.

LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. ISBN 85-224-3397-6

LICCARDO, A. *et al.* **Geoturismo em Curitiba.** Curitiba: Mineropar, 2008. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/publicacoes/GeoturismoemCuritiba_portugues.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2017

MARSHALL, A. **Principles of Economics.** London: Mecomillan, 1890.

MECHI, A.; SANCHES, D. L. Impactos ambientais da mineração no estado de São Paulo. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v24n68/16.pdf>. Acesso em: 09 set. 2017.

MINAS GERAIS. **Minas da passagem.** 2016. Disponível em: <http://minasdapassagem.com.br/historico.html>. Acesso em: 17 set. 2016.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 2001.

PACHECO CUEVA, V. **An Assessment of Mine Legacies and How to Prevent Them: a case study from latin america.** [s.l.]: Springer, 2017. DOI 10.1007/978-3-319-53976-8. (SpringerBriefs in Environmental Science)

PEPPER, M.; ROCHE, C.; MUDD, G. **Mining Legacies: Understanding Life-of-Mine Across Time and Space.** Brisbane: Life-of-Mine, 2014. Disponível em: <http://www.mpi.org.au/wp-content/uploads/2013/12/Pepper-Roche-Mudd-2014-Mining-Legacies-copy.pdf>. Acesso em: 12 set. 2017.

PIGOU, A. C. **The economics of welfare**. [S.l.: s.n.], 1920.

PORTAL PEBINHA DE AÇÚCAR. **Canaã dos Carajás ganha o primeiro conselho tutelar modelo do Brasil**. 2015. Disponível em: <<http://pebinhadeacucar.com.br/canaa-dos-carajas-ganha-o-primeiro-conselho-tutelar-modelo-do-brasil/>>. Acesso em: 08 ago. 2018.

PRESS, F. *et al.* **Para entender a Terra**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

VIEIRA, Ana Cláudia. Vale inicia última fase das obras da sobre o rio Tocantins. **Revista Mineração e Sustentabilidade**. 2017. Disponível em: <<http://revistamineracao.com.br/2017/09/11/vale-inicia-ultima-fase-das-obras-da-ponte-sobre-o-rio-tocantins/>>. Acesso em: 18 set. 2017.

ROCHE, M.; JUDD, S. **Ground Truths: Taking Responsibility for Australia's Mining Legacies**. Mineral Policy Institute, 2016. ISBN: 978-0-9946216-0-3.

RUCHKYS, U. A. *et al.* **Definição de percursos geoturísticos-culturais no Circuito do ouro e estrada real no contexto do Quadrilátero Ferrífero, MG**. 2006. (Relatório de pesquisa).

SAMARCO. **Rompimento da Barragem de Fundão**. Disponível em: <http://www.samarco.com/rompimento-da-barragem-de-fundao/>. Acesso em 31 out. 2017.

SELLTIZ, C. *et al.* **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Herder, 1967.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. revisada e atual. São Paulo: Cortez, 2007. ISBN 978-85-249-1311-2.

SILVA, L. R. G. **Dinâmicas urbanas ao longo de ferrovias**. Belém: ITV, 2016.

SOARES, P. S. M. *et al.* **Carvão Brasileiro: Tecnologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: CETEM, 2008. ISBN 85-61121-18-1.

SOUZA, A. P. F. **Desigualdade salarial no Brasil permanente ou transitório**. São Paulo: [s.n.], 1998. Disponível em: <https://desafios2.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/viewFile/222/203>. Acesso em: 19 set. 2016.

TEIXEIRA, J. B. G. **Carajás: geologia e ocupação humana**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2006. ISBN: 85-7098-115-5.

TJ PA. **Justiça em Canaã dos Carajás já funciona em novo prédio**. 2016. Disponível em:

<http://www.tjpa.jus.br/PortalExterno/imprensa/noticias/Informes/198698-Justica-em-Canaa-dos-Carajas-ja-funciona-em-novo-predio.xhtml>. Acesso em: 08 ago. 2018.

Vale. **30 anos da Vale no Pará e no Maranhão**. 2017. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/pt/business/logistics/railways/30-anos-vale-para-maranhao/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 20 nov. 2017.

VALE. **A Vale em Canaã dos Carajás**. Canaã dos Carajás: Vale, 2014.

_____. **A Vale em Canaã dos Carajás**. Canaã dos Carajás: Vale, 2016.

_____. **A Vale em Parauapebas**. Parauapebas: Vale, 2014.

_____. **A Vale em Parauapebas**. Parauapebas: Vale, 2016.

_____. **A Vale no Maranhão**. São Luís: Vale, 2013.

_____. **A Vale no Maranhão**. São Luís: Vale, 2014.

_____. **A Vale no Maranhão**. São Luís: Vale, 2015.

_____. **A Vale no Maranhão**. São Luís: Vale, 2016.

_____. **A Vale no Pará**. Relatório Regional. Belém: Vale, 2015.

_____. **Projeto Ferro Carajás S11D**. Relatório Julho. Canaã dos Carajás: Vale, 2015.

_____. **Vale finaliza energização de subestação de Canaã dos Carajás**. 2016. Disponível em: <<https://valeinformar.valeglobal.net/BR/Paginas/Home-20-04-16.aspx?pdf=1>>. Acesso em: 06 ago. 2018.

VIEIRA, C. **Fechamento de mina – A evolução das cidades mineradoras**. São Paulo: IETEC, 2014.

VILLAS-BÔAS, A. L. **Mineração e Desenvolvimento Econômico: A questão nacional nas estratégias de desenvolvimento do setor mineral (1930-1964)**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 1995. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/278>>. Acesso em: 19 ago. 2017.

WHITBREAD-ABRUTAT, P. **Mining legacy survey, informing the background paper**. UK: Post-Mining Alliance, 2008.