

## BREVE ANÁLISE DA EVOLUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA DA VALE

Juliani Santos Rocha<sup>1</sup>  
Nathália Alves de Oliveira<sup>2</sup>  
Loreci Gottschalk Nolasco<sup>3</sup>

**Resumo:** A atividade de mineração sempre desempenhou um relevante papel na economia nacional, sendo beneficiada pela grande concentração de riquezas do subsolo brasileiro. Com o fim de desenvolver a pesquisa, lavra e exploração de minérios localizados no país, foi criada a Companhia Vale do Rio Doce, hoje simplesmente Vale, empresa de capital misto, cujo controle acionário pertencia ao governo federal, privatizada em 1997. O objetivo do trabalho é discorrer a respeito da evolução técnico-científica das tecnologias que foram empregadas pela Vale no processo de mineração. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica através da leitura, compreensão e interpretação de livros, revistas e artigos científicos sobre os temas apresentados, consistindo em uma investigação ampla, de cunho exploratório e qualitativo. Diante disso, verifica-se que as tecnologias e inovações empregadas pela empresa Vale foram fundamentais para o crescimento e a consolidação da empresa no mercado internacional, oportunizando a sua ascensão à posição de maior exportadora de minério de ferro do mundo.

**Palavras-chave:** Empresa Vale; Mineração; Desenvolvimento; Tecnologia.

*Abstract: The mining activity has always played a relevant role in the national economy, benefiting from the great concentration of wealth from the Brazilian subsoil. In order to develop the exploration, mining and exploration of ores located in the country, the Vale do Rio Doce Company was created, today simply Vale, a mixed capital company, whose controlling interest belonged to the federal government, privatized in 1997. The aim of this paper is to discuss the technical and scientific evolution of the technologies that were employed by Vale in the mining process. To this end, a bibliographic research was performed through the reading, comprehension and interpretation of books, magazines and scientific articles on the presented themes, consisting of a broad, exploratory and qualitative research. In view of this, it is clear that the technologies and innovations employed by Vale were fundamental for the company's growth and consolidation in the international market, enabling its rise to the position of largest exporter of iron ore in the world.*

**Keywords:** Vale Company; Mining; Development; Technology.

### Introdução

A mineração é uma atividade essencial para a vida moderna. De telefones celulares a aviões, de estruturas de prédios a moedas, os minérios são ingredientes para diversos itens

---

<sup>1</sup> Pós-Graduanda do Curso de Especialização *Lato Sensu* em Direitos Difusos e Coletivos da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; E-mail: juliiani@outlook.com.

<sup>2</sup> Mestranda em Fronteiras e Direitos Humanos da Universidade Federal da Grande Dourados. Pós-Graduanda do Curso de Especialização *Lato Sensu* em Direitos Difusos e Coletivos da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; E-mail: nathalia\_alvesoliveira@hotmail.com.

<sup>3</sup> Doutora em Biotecnologia e Biodiversidade pela Universidade Federal de Goiás. Docente e Pesquisadora do quadro efetivo do Curso de Direito da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Email: lorecign@gmail.com.

indispensáveis para o dia a dia. Ademais, a atividade de mineração é um suporte financeiro e econômico para o país e demanda cada vez mais a utilização de novas tecnologias.

No Brasil, assim como na maioria dos países, um conjunto relevante de bens e serviços foi e é produzido por agências públicas ou empresas sob o controle estatal. Esse foi o caso da Companhia Siderúrgica Nacional, construída no governo Getúlio Vargas, iniciativa fundamental para o processo de industrialização do país. Seria impensável, à época, um investimento de tal envergadura sem o protagonismo estatal.

Criada em 1942 com o objetivo de impulsionar a exploração das riquezas minerais do subsolo brasileiro, especialmente a extração de minério de ferro, a Companhia Vale do Rio Doce, hoje apenas sob o nome de Vale, surgiu como uma empresa de capital misto, cujo controle acionário pertencia à União federal, tendo sua expansão contribuído para o crescimento econômico do País. Contudo, sob a influência do pensamento neoliberal<sup>4</sup>, que permeou o final do século passado, foi realizada a privatização com a venda da Vale ao Consórcio Brasil, liderado pela Companhia Siderúrgica Nacional.

Desse modo no ano de 1997, ocorreu o leilão de privatização da Companhia Vale do Rio Doce, seguindo o Plano Nacional de Desestatização do então presidente Fernando Henrique Cardoso. Depois de mais de 50 anos de existência, a mineradora, que já era uma gigante do setor, deixou de ter seu controle acionário pertencendo ao Tesouro Nacional. O processo de privatização da Vale foi cercado de controvérsias, questões sobre a legitimidade do processo e das consequências para a empresa e para o Brasil foram levantadas (TORRES BRASIL, 2016).

A privatização gerou um importante valor para empresa e seus acionistas. A expansão de suas operações para fora do país, os investimentos em fortalecer a integração logística e a mudança para um perfil mais competitivo da empresa, ilustrado pelas quedas nas margens de custo, foram fortemente acelerados pós 1997. Do ponto de vista social a privatização também teve um impacto positivo, novos empregos foram gerados, os investimentos em programas sociais também, assim como os impostos pagos ao Estado (TORRES BRASIL, 2016).

Atualmente, a Vale é a maior produtora de minério de ferro e de níquel do mundo e atua também em outros segmentos minerais através do investimento em tecnologia e logística. O minério de ferro é encontrado na natureza na forma de rochas, misturado a outros elementos. Por meio de diversos processos industriais com tecnologia de ponta, o minério é beneficiado para, posteriormente, ser vendido para as indústrias siderúrgicas.

---

<sup>4</sup> Teoria baseada no liberalismo que nasceu nos Estados Unidos da América e teve como alguns dos seus principais defensores Friedrich A. Hayek e Milton Friedman.

Nos últimos cinco anos, de acordo com a Secretaria de Acompanhamento Econômico (SEAE), a CVRD participou de diversos Atos de Concentração no Brasil e no Mercosul. Foram apresentados ao Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência (SBDC) vários Atos de Concentração sobre aquisições, constituições de joint ventures, alterações do grupo controlador, aquisições do controle acionário, na maioria dos quais a CVRD ocupa a posição de adquirente. Segundo as requerentes, o cenário concorrencial dos mercados de ferro, transporte ferroviário e serviços portuários alterou-se profundamente com as recentes aquisições da CVRD (TOMÁS, 2006).

Para a consecução da pesquisa num primeiro momento discorreu-se a respeito da criação e do desenvolvimento da empresa, bem como sobre os motivos, discursos e ideologias suscitados para o seu processo de privatização. Posteriormente, foi dada ênfase às tecnologias empregadas na pesquisa e lavra das substâncias minerais no decorrer na existência da Vale.

A pesquisa se deu a partir de uma análise de artigos, revistas científicas e livros que tratam sobre o referido assunto, sendo uma investigação ampla, de cunho exploratório, bibliográfico e qualitativo. Como aponta Lakatos (2003), na pesquisa bibliográfica procura-se realizar um apanhado geral sobre os principais trabalhos que abordaram esse tema, pois possuem caráter relevante para a área. Na abordagem qualitativa conforme ensina Teresa Maria, “[...] os métodos qualitativos enfatizam as especificidades de um fenômeno em termos de suas origens e de sua razão de ser” (HAGUETTE, 1992). Desse modo, a pesquisa pautou-se em realizar uma breve análise da evolução técnico-científica da Vale quanto ao emprego da tecnologia e inovação no processo de mineração.

## **1. DA CRIAÇÃO À PRIVATIZAÇÃO DA VALE**

A Companhia Vale do Rio Doce foi criada através de Decreto-lei n. 4.352 pelo presidente Getúlio Vargas em 1º junho de 1942. Empresa de capital misto, cujo controle acionário pertencia ao governo federal, a empresa nasceu com o objetivo de impulsionar a exploração de das riquezas minerais do subsolo brasileiro, principalmente o minério de ferro. Sua criação foi fruto do denominado Acordo de Washington, firmado em 13 de maio de 1942 entre Brasil, EUA e Inglaterra. Por meio dele, a Inglaterra cedeu ao país as propriedades e jazidas de ferro da Itabira Iron Ore Company, ao que se seguiu a incorporação ao patrimônio da Vale da Companhia de Mineração Siderúrgica, da estrada de ferro Vitória-Minas e dos próprios bens da Itabira Iron Ore (RODRIGUES, 2001, p. 26).

O artigo 4º do Estatuto de criação da Vale (anexo ao Decreto-Lei n. 4.352, de 1º de junho de 1942) prescrevia em seu texto que o prazo de duração da Companhia seria de 50

(cinquenta) anos, a contar da assembleia constitutiva da mesma, sendo reservada, entretanto, à Assembleia Geral, a faculdade de deliberar, a qualquer tempo, sobre a prorrogação deste prazo ou sobre a dissolução da Companhia antes do termo fixado.

Por sua vez, o §7º do art. 6º determinou a constituição de um fundo de melhoramentos e desenvolvimento da Vale, o qual seria executado conforme projetos elaborados por acordo entre os Governos dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo. Além disso, voltada para o atendimento das necessidades de seus empregados, em 1968 foi instituída a Fundação Vale do Rio Doce<sup>5</sup>, destinada a executar a política habitacional de seus empregados.

No decorrer dos anos, a contribuição da Vale no total das exportações brasileiras de minério de ferro foi aumentando cada vez mais, fazendo com que a empresa ganhasse notoriedade no cenário mundial. Em 1962, a companhia registrou uma exportação de mais de 6,1 milhões de toneladas, número este que foi elevado para quase 11 milhões em 1967. Neste mesmo ano, a Vale se afirmou como uma das seis maiores empresas exportadoras do mundo, comercializando 26 tipos de minérios diferentes (TOMÁS, 2006, p. 41).

Contudo, na década de 1990, influenciado pelo pensamento neoliberal, iniciou-se um processo de reforma que teve como subsídio as recomendações do denominado Conselho de Whashington, fruto de reunião de organismos multilaterais realizada em novembro de 1989. Com isso, a privatização passou a ser uma das prioridades da política econômica, que buscava implantar um amplo conjunto de reformas estruturais orientadas para a modernização do papel do Estado e da economia como um todo (FARIAS, 2008).

Nesse contexto, em 6 de maio de 1997, o Consórcio Brasil, liderado pela Companhia Siderúrgica Nacional, venceu o leilão arrematando 41,73% das ações ordinárias do Governo Federal por US\$3,338 bilhões, com um ágio de 19,99% sobre o preço mínimo. Em sua constituição, o Consórcio Brasil contava com fundos de pensão do Banco do Brasil - Previ, da Petrobrás - Petros, da Fundação Cesp - Fundação Cesp e da Caixa Econômica Federal -

---

<sup>5</sup> A Diretora de Relações com Povos Indígenas e Comunidades Tradicionais da Vale, Isis Pagy, em 11/08/2017, informa que por meio da Fundação Vale é desenvolvido o Programa Agir (Apoio à Geração e Incremento de Renda), que apoia o desenvolvimento de negócios sociais – individuais, familiares e coletivos – com capacitações, assessoria técnica e gerencial, mentoria, investimento direto (capital semente) e acompanhamento dos empreendimentos. A iniciativa busca contribuir com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 1, que integram uma agenda mundial com 169 metas e 17 objetivos das Nações Unidas de 2015, entre eles a erradicação da pobreza e a educação de qualidade, que visa a erradicação da pobreza, em todas as suas formas. Com o Agir, a Vale incentiva o protagonismo da comunidade para conquistar a sua própria geração de renda, valorizando as suas vocações locais. Dessa forma, onde todos ganham, o ambiente para negócios é produtivo e sustentável, atraindo mais investidores e desenvolvimento socioeconômico. Disponível em <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/vale-feito-atender-objetivos-desenvolvimento-sustentavel-adtodos-onu.aspx>. Acesso Julho 2019.

Funcef, do Banco Opportunity e do Nations Bank, além da Companhia siderúrgica Nacional (RUSSO, 2002, p. 45).

Farias (2008) argumenta que o processo de privatização da Vale não se deu com transparência, uma vez que o seu leilão foi marcado por inconsistências no edital. A autora denuncia que dois anos antes de ser privatizada a própria ex-estatal havia informado à Securities and Exchange Commission (SEC), órgão fiscalizador do mercado de ações norte-americano, que possuía reservas de minério de ferro de 4,970 bilhões de toneladas no complexo de Carajás, enquanto o edital de venda da empresa estimou as reservas de Carajás em 1,8 bilhão de toneladas, tendo por consequência um subpreço no leilão. Além do mais, aduz que “O ágio era um claro sinal de que o preço estava subestimado, mesmo assim, constava no edital de leilão brasileiro que o valor pago acima do preço mínimo (o ágio), seria deduzido do imposto de renda nos anos seguintes à privatização”, significando, assim, que o país renunciou a uma receita que foi ofertada pelo mercado.

Sobre os motivos e argumentos que foram utilizados para justificar o processo de privatização da companhia, Tavares (1997), citado por Tomás (2006), alega:

De todos os argumentos esgrimidos pelo Governo para justificar a venda da Companhia Vale do Rio Doce, não existiu um só que tivesse um mínimo de consistência técnica, econômica ou social. Ou eram manifestações abstratas de fundamentalismo ideológico, do tipo ‘é preciso concluir o processo de reforma do Estado’, ‘a presença do Estado em atividades empresariais é coisa do passado’, ‘é necessário sinalizar para os investidores externos o firme compromisso do País com a privatização’ e outros dogmas do pensamento neoliberal; ou eram falsificações primárias da realidade, como ‘abater o estoque da dívida pública, diminuir o déficit fiscal, liberar recursos e capacidade gerencial para a área social’, e outras invencionices similares.

Além disso, o processo de privatização da Vale e de outras estatais teve como um dos principais motivos alegados o pagamento da dívida pública a ser realizado com os recursos oriundos da venda de empresas. Contudo, conforme mencionado por Lesbaupin (2007), mesmo após a privatização, a dívida pública aumentou exponencialmente: a dívida externa passou de US\$148 bilhões para US\$248 bilhões, entre 1995 e 2002, e a dívida interna decuplicou, passando de R\$62 bilhões para R\$662 bilhões, no mesmo período.

De acordo com Russo (2002, p. 45), quando da realização da privatização da companhia, o seu valor de mercado era US\$8,6 bilhões e a empresa estava classificada em 25º lugar na relação de companhias emergentes mais valiosas do mundo, conforme trabalho publicado na Business Week. No mesmo sentido, Tomás (2006, p. 65) aduz que “[...] a CVRD foi privatizada quando estava caminhando rumo ao seu apogeu, rumo à sua

consolidação como a maior empresa estatal de economia mista, produtora e exportadora de minério de ferro, em nível mundial”.

## 2. EXTRAÇÃO MINERAL E A GERAÇÃO DE TECNOLOGIA

Os primeiros estudos sobre o projeto de barragens e *performance* de suas estruturas foram iniciados pela Vale em 1850, com o engenheiro civil William John Macquorn Rankine, da Universidade de Glasgow. O rompimento das barragens de Mariana-MG e de Brumadinho-MG e o colapso das estruturas de rejeitos úmidos de minério de ferro, trouxe à discussão da necessidade de encontrar alternativas para a atividade da mineração no país (VALE, 2019).

A pesquisa geológica, mineral e tecnológica no âmbito da Vale foi iniciada em 1962, com a constituição do seu Departamento de Geologia e Engenharia de Minas. Com a extinção do departamento em 1967, suas atividades foram assumidas pelo recém-criado Centro de Pesquisa de Minério (CPM), instalado em Belo Horizonte, que passou a concentrar os trabalhos de avaliação e caracterização das reservas ferríferas pertencentes ou adquiridas pela Companhia no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, além de dedicar-se ao desenvolvimento de tecnologia para o seu aproveitamento integral (MAYRINK, 2002).

Diante dessas necessidades e da chamada Quarta Revolução Industrial<sup>6</sup> a Vale passou a integrar tecnologias em sua automação, análise de dados, redução de custos, controle e customização operacional, dentre outras. A transformação digital permite que a empresa promova a integração entre as áreas de negócio pelo mundo, reduza custos, simplifique processos, aumente a produtividade e a eficiência operacional, e alcance os melhores índices de saúde e segurança (VALE, 2019).

O programa se baseia em quatro pilares: *Analytics*, sistemas e cadeias integrados, robotização e equipamentos autônomos. A empresa está utilizando Internet das Coisas, *Advanced Analytics*, *Machine Learning*, Inteligência Artificial e aplicativos móveis, entre outras inovações tecnológicas. Através da inteligência artificial, análise computacional

---

<sup>6</sup> “A Primeira Revolução Industrial usou água e vapor para mecanizar a produção. A segunda usava energia elétrica para criar produção em massa. A Terceira utilizou eletrônica e tecnologia da informação para automatizar a produção. Agora, uma Quarta Revolução Industrial está se construindo no lugar da Terceira, a revolução digital que vem ocorrendo desde meados do século passado. É caracterizada por uma fusão de tecnologias que está desfocando as linhas entre as esferas física, digital e biológica” (SCHWAB, Klaus, 2015). Para Klaus Schwab (2016, p. 65), presidente e fundador do Fórum Econômico Mundial, a Quarta Revolução Industrial (ou Indústria 4.0) provoca uma nova face da corrida industrial, que não envolve apenas máquinas inteligentes e conectadas; seu escopo é amplo: “Estamos observando simultaneamente ondas de avanços em diversas áreas, que vão do sequenciamento genético à nanotecnologia. É a fusão dessas tecnologias e a inovação com as dimensões física, digital e biológica que tornam o fenômeno atual diferente de todos os anteriores. Tecnologias emergentes e inovação em ampla escala têm se difundido mais rapidamente e de maneira mais ampla do que em movimentos do passado”.

avançada e trabalho colaborativo a empresa está mudando o cenário da mineração, conectando pessoas para gerar mudanças e uma maior eficiência operacional nos negócios (VALE, 2019).

Dentre as mudanças está o processamento de minério a seco que vem sendo implantando gradativamente pela Vale, mesmo se tratando de um método mais caro. Esse processo demanda partículação maior do solo porque a separação não é feita por água, mas por peneiramento ou por diferença de densidades, ou seja, é feita uma moagem maior desse solo e a separação do minério (VALE, 2019).

O complexo minerador S11D, em Carajás, no Pará, 80% da produção já atua com processamento a seco. A estrutura, chamada de Y, é composta por um pórtico móvel de 73 metros de altura e conta com apoio de um guindaste com capacidade de 1.250 toneladas.

Trata-se de mais uma novidade para as atividades de içamento de carga na Vale. No S11D o uso da rota de processamento à umidade natural permite reduzir em 93% o consumo de água quando comparado com um projeto convencional de produção de minério de ferro. A economia de água equivale ao abastecimento anual de uma cidade de 400 mil habitantes (VALE, 2019).

O Trem de Passageiros da Estrada de Ferro Carajás que circula entre os Estados do Maranhão e Pará é outra inovação da empresa e possui inteligência artificial, simuladores em 3D, robôs, sensores e monitoramento em tempo real 24h por dia, o que garante à EFC a posição de uma das ferrovias mais eficientes e seguras do Brasil. Além disso, a Vale já utiliza a Inteligência Artificial para gerenciar a manutenção da frota de 270 locomotivas e cerca de 20 mil vagões da ferrovia. As equipes contam com a ajuda de sensores instalados ao longo dos 900 quilômetros que informam em tempo real a situação dos vórtices e trilhos em circulação. Os milhões de dados coletados são reunidos em uma central e permitem a construção de planos de manutenção assertivos, reduzindo custos e aumentando a segurança da frota (VALE, 2019).

As tecnologias utilizadas na manutenção da ferrovia Carajás é a “*Waysides*” que são os conjuntos de sensores instalados ao lado da ferrovia que monitoram desgastes e impacto dos vórtices (conjunto de rodas e eixo dos trens), temperatura e ruído de rolamentos, além de deslocamentos de truque (uma peça importante do vagão). A empresa tem apostado em um novo sistema de gestão da produção para alcançar uma maior produtividade e lucro. O sistema “Gestão da Produção Vale Mineração” (GPV-M) está sendo aplicado nas unidades de minério de ferro e manganês da empresa no Brasil e substituiu outros 17 sistemas que vinham sendo usados (VALE, 2019).

A Vale acredita que a inovação vai resultar em uma economia de mais de US\$ 70 milhões até 2020, pois o sistema objetiva o lucro de três formas. A primeira é a redução do custo de TI com a manutenção e evolução de diferentes sistemas e plataformas. A segunda forma é o custo que a empresa deixa de ter com a redução de impactos operacionais causados por indisponibilidade do sistema e a terceira relaciona-se aos ganhos com maior produtividade de mão de obra e redução de horas improdutivas dos ativos, suportados pela melhor usabilidade do sistema e maior disponibilidade de informações para tomada de decisão (VALE, 2019).

A considerar que os grandes desafios atuais e futuros do planeta e da humanidade (educação, cidadania plena, mudança climática, produção e qualidade dos alimentos, acesso e qualidade da água, segurança energética, preservação de ecossistemas e das espécies, doenças emergentes e qualidade de vida) exigem a construção de padrões sustentáveis de produção e consumo (GALEMBECK, 2013), em 2015, o Brasil, junto com outros 192 países membros das Nações Unidas, foi signatário da nova Agenda (AGENDA, 2030) que estabeleceu 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável. Embutida no Programa Cidades Sustentáveis, a Agenda 2030, informada por outros instrumentos, tais como a Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento, está compromissada em alcançar o desenvolvimento sustentável nas três esferas– *econômica, social e ambiental* – de forma equilibrada e integrada, ao abranger todas as dimensões da vida humana e da nossa relação com a biosfera.

A proteção do meio ambiente torna-se elemento fundamental no processo de desenvolvimento, pois toda forma de crescimento não sustentável seria oposta ao conceito de desenvolvimento em si, ao implicar na redução das liberdades das gerações futuras (VARELLA, 2004, p. 43). Nesse sentido, temos a concepção do desenvolvimento como apropriação efetiva de direitos, eliminando-se as privações de liberdade que limitam as escolhas e oportunidades dos agentes, ou seja, em expansão das liberdades, sendo esta o principal fim e meio do desenvolvimento (SEN, 2000, p. 10).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O próprio texto da Constituição Federal de 1988 define o provimento de uma série de bens e serviços como propriedade/competência da União e, em alguns casos, de estados e municípios. Dentre eles, podem ser mencionados as jazidas e demais recursos minerais; potenciais de energia elétrica; tratamento e distribuição de água e coleta de esgoto; gestão dos recursos hídricos; infraestrutura aeroportuária; serviços e instalações nucleares; serviços de transporte; e serviços postais.

Para assegurar a oferta e preços adequados, é preciso considerar que alguns setores têm estrutura de mercado muito concentrada: quando não são monopólios naturais, são segmentos de poucos participantes com expressivo poder de mercado (oligopólios), principalmente devido às barreiras à entrada de novos competidores. Essa é uma razão adicional para que o Estado tenha participação significativa nesses mercados, por meio de empresas que possam assegurar um nível de concorrência adequado (oferta e preço), possibilitando a implantação de diretrizes governamentais relacionadas a metas ambientais, escolhas tecnológicas, desenvolvimento regional, patamares mínimos de investimento, expansão da oferta e preços módicos. Esse foi o caso da Companhia Vale do Rio Doce.

Maior mineradora do país com faturamento de R\$ 16 bilhões, lucro líquido R\$ 4,7 bilhões e 57.601 funcionários, a Vale é uma das que desenvolvem uma metodologia de trabalho onde as ações de sustentabilidade fazem parte da estratégia de negócios. Não representando atos isolados, mas ações planejadas para conciliar a trajetória de crescimento da empresa com o desenvolvimento social e econômico dos territórios em que está presente, gerando emprego, renda e melhoria na qualidade de vida da população.

Conclui-se que, do ponto de vista social, a privatização da Companhia teve grande impacto em novos empregos, investimentos em programas sociais, bem como na arrecadação de impostos pelo Estado. O processo de expansão da Vale gerou tecnologias no território nacional. A empresa buscou transformar recursos naturais em prosperidade e desenvolvimento sustentável, e sua privatização, bem como suas recentes aquisições deram-na um enorme poder de mercado tornando-a uma das maiores empresas produtoras e exportadoras de minério de ferro do mundo. O investimento em inovação e tecnologia no sentido de criar novas escalas de gestão do território, aproveitou as oportunidades usando o próprio valor gerado pelas suas operações para financiar boa parte do seu crescimento, o que caracteriza, crescimento sustentável.

## REFERÊNCIAS

- FARIAS, Regina Cláudia Gondim Bezerra. **Estado mínimo, para quem?:** uma reflexão sobre Estado, política, privatizações e democracia no Brasil e na Argentina. In: XIII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Buenos Aires, Argentina, 2008. Disponível em: <https://cladista.clad.org/bitstream/handle/123456789/5594/0060623.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 17 jul. 2019.
- GALEMBECK, F. Inovação para a Sustentabilidade. **Química Nova**, 2013, 36, 1600.
- HAGUETTE, Teresa M. F. **Metodologias qualitativas na sociologia**. Petrópolis: Vozes, 1992.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

- LESBAUPIN, Ivo. A Vale do Rio Doce e o neoliberalismo no Brasil. [12 agosto, 2007]. São Leopoldo. **Revista do Instituto Humanitas Unisinos**. Entrevista concedida a IHU On-Line. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/8843-a-vale-do-rio-doce-e-o-neoliberalismo-no-brasil-entrevista-especial-com-ivo-lesbaupin>. Acesso em 17 jul 2019.
- MAYRINK, G. **Histórias da Vale**. Museu da Pessoa, São Paulo, 2002.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**, 2015. <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/> Acesso Ago. 2017.
- RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrosio. A cultura empresarial brasileira e a Companhia Vale do Rio Doce. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 6, 2001. Disponível em <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/6413/4998>. Acesso em 18 jul. 2019.
- RUSSO, Fatima Ferreira. Privatização da Vale Do Rio Doce: valores, manifestações e implicações. 2002. 91 f. **Tese (Mestrado em administração pública)** - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/3567/000312977.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em 17 jul. 2019.
- SCHWAB, Klaus. **A Quarta revolução industrial**. Trad. Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.
- SCHWAB, Klaus. The Fourth Industrial Revolution: What It Means and How to Respond. *Foreign Affairs*, Dez. 2015. <<https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>>. Acesso Jul. 2018.
- SEN, Amartya. **Desenvolvimento como Liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras. 8ª reimpressão, 2000.
- TOMÁS, Manuel. A expansão da companhia vale do rio doce e a possibilidade de criação de monopólio de minério de ferro no brasil: o caso CVRD no CADE. 2006. 168 f. **Tese (Mestrado em Engenharia Mineral)** - Programa de Pós-graduação em Engenharia Mineral do Departamento de Engenharia de Minas da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto. Disponível em: [https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/3092/1/DISSERTA\\_%c3%87%c3%83O\\_Expans%c3%a3oCompanhiaVale.PDF](https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/3092/1/DISSERTA_%c3%87%c3%83O_Expans%c3%a3oCompanhiaVale.PDF). Acesso em 17 jul. 2019.
- TORRES BRASIL, Pedro Paulo. Análise da evolução econômica e financeira da mineradora Vale - Duas décadas do seu processo de desestatização. **Monografia de Graduação**. Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020717.pdf>>. 2016. Acesso em: 03 ago. 2019.
- VALE. **A mineração do futuro, hoje**. 2019. Disponível em: [http://www.vale.com/brasil/PT/initiatives/innovation/industria-40/Pag.aspx#ancora\\_carrossel](http://www.vale.com/brasil/PT/initiatives/innovation/industria-40/Pag.aspx#ancora_carrossel)>. Acesso em: 19 jul. 2019.
- VALE. **Relatório de Sustentabilidade 2018**. 2019. Disponível em: <<http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/relatorio-de-sustentabilidade.aspx>>. Acesso em: 19 jul. 2019.
- VALE. **Instituto tecnológico Vale- ITV**. 2019. Disponível em: <<http://www.vale.com/brasil/PT/initiatives/innovation/itv/Paginas/defa.aspx>>. Acesso em: 19 jul. 2019.
- VALE. **Minério de Ferro e Pelotas**. 2019. Disponível em:<<http://www.vale.com/brasil/PT/business/mining/iron-ore-pellets/Pagina.aspx>>. Acesso em: 19 jul. 2019.
- VARELLA, Marcelo Dias. **Direito internacional econômico ambiental**. Belo Horizonte: Del Rey, 2004.