

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

HENRIQUE APOLINÁRIO RODY

**INOVAÇÃO NO SETOR DE MINERAÇÃO E AS OPORTUNIDADES PARA AS  
PEQUENAS EMPRESAS: O CASO DA NEW STEEL**

Rio de Janeiro

2021

Henrique Apolinário Rody

**INOVAÇÃO NO SETOR DE MINERAÇÃO E AS OPORTUNIDADES PARA AS  
PEQUENAS EMPRESAS: O CASO DA NEW STEEL**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para  
obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-  
Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação, do  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr. Elizabeth Ferreira da Silva

Rio de Janeiro

2021

R697 Rody, Henrique Apolinário.

Inovação no setor de mineração e as oportunidades para as pequenas empresas: o caso da New Steel. / Henrique Apolinário Rody. -- 2021.

95 f. ; fig. tabs.

Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) - Academia de Propriedade Intelectual Inovação e Desenvolvimento, Divisão de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, Rio de Janeiro, 2021.

Orientadora: Profa. Dra. Elizabeth Ferreira da Silva.

1. Inovação - Brasil. 2. Inovação - Setor de Mineração. 3. Inovação - Pequena empresa. 4. Patente - Mineração. I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil).

CDU: 5/6: 662.7(81)

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

07 de Outubro de 2021

Data

Henrique Apolinário Rody

**INOVAÇÃO NO SETOR DE MINERAÇÃO E AS OPORTUNIDADES PARA  
AS PEQUENAS EMPRESAS: O CASO DA NEW STEEL**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para  
obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-  
Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação, do  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Aprovada em 31 de agosto de 2021.

Orientador (a) (es): Prof<sup>a</sup>. Dr. Elizabeth Ferreira da Silva  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Banca Examinadora:

Prof<sup>a</sup>. Dr. Elizabeth Ferreira da Silva (Orientadora)  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial  
Profa. Dra. Rita de Cássia Pinheiro Machado  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial  
Prof. Dr. André Yves Cribb  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Dra. Soraya Damasceno Sousa  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Rio de Janeiro  
2021

## **DEDICATÓRIA**

Não teria como dedicar a outras pessoas que não os meus queridos amigos do INPI, dentre os quais, meus amados professores e professoras, meus animados colegas pesquisadores e tecnologistas, meus parceiros estudantes da academia, que por diversas vezes serviram de apoio ao enfrentamento de mais esta etapa, mesmo com todas as conturbações desta enorme turbulência pelo qual o Brasil e o Mundo está passando. Sem todos vocês eu não estaria aqui cumprindo mais esta etapa. Muito obrigado!

## **AGRADECIMENTOS**

Nesta pequena lista de agradecimentos, a primeira pessoa a qual eu enfatizo um destaque pela sua brilhante atuação como orientadora e como referência de conhecimento na área é a professora Elizabeth Ferreira, a ela eu dedico o mais profundo agradecimento pela paciência e dedicação. Não poderia também deixar de fora nestes agradecimentos o diretor da New Steel, Mauro Yamamoto e toda sua equipe, pois a atenção e o apoio nas entrevistas foram essenciais para a elaboração do trabalho. Quanto aos professores da academia do INPI, agradeço profundamente a todos que constituíram e constituem o meu percurso, servindo de exemplo pela excepcional atuação como profissionais da educação e notáveis membros da comunidade acadêmica, aos quais em meus deslumbres fantasiosos eu desejo estar à altura de tal brilhantismo. Agradeço aos membros da minha banca, Professor André Yves Cribb, Professora Rita de Cássia Pinheiro Machado e a Pesquisadora Soraya Damasceno Sousa pela paciência e pelas orientações que ainda estão por vir.

O capitalismo, então é, pela própria natureza, uma forma ou método de mudança econômica, e não apenas nunca está, mas nunca pode estar estacionário.

*Joseph Schumpeter*

## RESUMO

RODY, Henrique Apolinário. **Inovação no setor de mineração e as oportunidades para as pequenas empresas: o caso da New Steel**. 2021. 95 f. Dissertação de Mestrado em Propriedade Intelectual e Inovação) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2021.

As dimensões da sustentabilidade abarcam muito mais ações que a simples preservação ambiental, nestas dimensões, podem ser entendido como contribuição o subsidio a pequenas empresas, as políticas de inclusão social e o fomento a pesquisa, que além de contribuírem para a sustentabilidade social e política, são elementos essenciais para atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas necessidades. Neste contexto os recentes desastres ambientais no Brasil, no setor de mineração, denotam uma resposta rápida quanto a urgência de neutralizar a tecnologia obsoleta, de barragem de rejeito de minério de ferro, por novas soluções tecnológicas amigáveis ao meio ambiente, e oportunizado por esta necessidade que emergiu a empresa New Steel, oferecendo a solução para o tratamento do minério de ferro com baixa necessidade de água, boa eficiência e sem a formação de rejeitos de lama. Diante de tal panorama, o presente trabalho se pautará na identificação dos fatores que levaram ao sucesso da New Steel, que ao trilhar a rota tecnológica alternativa à tradicional praticada pelas grandes empresas de mineração, alcançou a possibilidade de formar um paradigma tecno-econômico na mineração através da evolução da tecnologia à seco.

Palavras-chave: Micro e Pequenas Empresas; Patentes; Mineração.



## ABSTRACT

RODY, Henrique Apolinário. **Innovation in the mining sector and opportunities for small businesses: the case of New Steel**. 2021. 95 f. Dissertação de Mestrado em Propriedade Intelectual e Inovação – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2021.

The dimensions of sustainability encompass much more actions than simple environmental preservation, in these dimensions, the subsidy to small businesses, social inclusion policies and research promotion can be understood as a contribution, which in addition to contributing to social and political sustainability, they are essential elements to meet the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their needs. In this context, the recent environmental disasters in Brazil, in the mining sector, denote a quick response to the urgency of neutralizing the obsolete technology, of iron ore tailings dam, by new technological solutions that are friendly to the environment, and made possible by this need The company New Steel emerged, offering a solution for the treatment of iron ore with low water requirements, good efficiency and without the formation of sludge tailings. In view of this panorama, this work will focus on identifying the factors that led to the success of New Steel, which by following the alternative technological route to the traditional one practiced by large mining companies, achieved the possibility of forming a techno-economic paradigm in mining through the evolution of dry technology.

Keywords: Micro and Small Businesses; Patents; Mining.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABPI	Associação Brasileira de Propriedade Intelectual
CUP	Convenção da União de Paris
GATT	<i>General Agreement on Trade and Tariffs</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISO	<i>International Standards Organization</i>
PCT	<i>Patent Cooperation Treaty</i>

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>22</b>
Questão da pesquisa.....	22
Objetivo geral .....	22
Objetivos específicos .....	22
<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
<b>1    MAZELAS DO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO BRASILEIRO CONTRAPOSTO AOS DESAFIOS E OPORTUNIDADES DA SUSTENTABILIDADE .....</b>	<b>25</b>
1.1    A Economia do Meio Ambiente .....	28
1.2    Patentes na apropriação do esforço inventivo e os desafios do sistema no contexto ambiental .....	31
1.3    Marketing verde .....	36
<b>2    INOVAÇÃO EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS INTENSIVAS EM TECNOLOGIA E STARTUPS.....</b>	<b>40</b>
2.1    Inovação e Capacidade Tecnológica Inovadora.....	42
2.2    Micro e Pequenas Empresas intensivas em Conhecimento .....	47
2.3    Classificação das MPEs .....	50
2.4    Clusters e Parques Tecnológicos .....	51
2.5    Regimes de Apropriabilidade e Governança da Propriedade Intelectual .....	53
2.6    Aprendizagem Institucional.....	58
2.7    A relevância das Universidades para a Inovação Tecnológica .....	60
<b>3    DINÂMICA SETORIAL DA INOVAÇÃO.....</b>	<b>66</b>
3.1    A indústria de mineração .....	68
<b>4    NEW STEEL, UM ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>72</b>
4.1    Histórico da empresa.....	72
4.2    Mercado e Condições Macroeconômicas .....	76
4.3    A tecnologia de Mineração à Seco.....	79
4.4    Governança de Propriedade Intelectual .....	81

<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>83</b>
5.1	Sugestões para estudos futuros .....	84
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>86</b>

## INTRODUÇÃO

A política extrativista permeia o processo histórico do Brasil, como país possuidor de recursos naturais a serem explorados desde o Brasil colônia, onde os diversos ciclos de exploração econômica retratam a situação. Portanto, tradicionalmente e historicamente há uma tendência em suprir a demanda de produtos ditados pela necessidade da pauta internacional, inclusive esta também é a vertente no cenário da agricultura caracterizada pela exportação de produtos primários, sem ou quase sem beneficiamento, sendo o país um forte ator no setor de commodities.

O processo de industrialização no Brasil se deu tardiamente, no início do século XX, e foi impulsionado pela substituição de importações<sup>1</sup> e pela perspectiva das vantagens competitivas espúrias<sup>2</sup> na tentativa de redução de dependência frente aos países desenvolvidos. Nesse sentido, houve a introdução de bens industriais na economia brasileira para acelerar a industrialização e reduzir a participação dos setores primários para superar a relação de dependência centro-periferia<sup>3</sup>. Este processo aparentemente exitoso, até a década de 1950, foi iniciado pela indústria de bens de consumo duráveis para posterior implantação das indústrias pesadas de bens intermediários e de capital, num segundo momento, com investimentos de longo prazo, que os setores financeiros nacional e internacional dificilmente arcariam por condições adversas do momento anterior<sup>4</sup> (DIAS e AGUIRRE, 1992).

Destaca-se o apoio estatal as áreas tecnológicas consideradas estratégicas onde foi concedida maior importância à capacitação interna na aviação, agricultura, energia elétrica, telecomunicações, emergindo sistemas de inovação setoriais, assim como nas atividades de

---

<sup>1</sup> O início do século XX, no Brasil, marca o início do processo de intensificação de um desenvolvimento iniciado pela substituição de importações provocou, em um primeiro momento, a ampliação e a diversificação dos ramos da indústria de transformação, o que determinou forte expansão da economia urbana, seguido então pela segunda guerra mundial, onde pela primeira vez o Brasil se tornou exportador de bens industriais, que foi o pontapé para o início do processo de crescimento das grandes cidades (SINGER, 1985, p.123).

<sup>2</sup> As vantagens competitivas tradicionais tais como baixos custos de mão de obra e de exploração de recursos naturais sem uma perspectiva de longo prazo e manipulação da taxa de câmbio

<sup>3</sup> Na visão cepalina, “a ruptura com um padrão de especialização baseado na produção e exportação de produtos primários com estas características somente poderia ocorrer a partir da incorporação, na região, dos benefícios da segunda revolução industrial. (...) a ênfase dada à industrialização como elemento propagador do processo de desenvolvimento da região” (CASSIOLATO e LASTRES, 2005, p. 39).

<sup>4</sup> A importação de tecnologia via investimento direto estrangeiro impulsionava a rápida industrialização brasileira promovida pela presença de empresas estrangeiras no território nacional, empresa estatal e empresa privada. As empresas da primeira fase dificilmente se engajariam em face das alterações nas conjunturas externa e interna, inclusive apontados pelas alterações no padrão tecnológico e financeiro devido ao paradigma das TICs que já se delineava, crise do petróleo na década de 1970 e alteração internamente das alianças entre o setor produtivo e o poder estatal (DIAS e AGUIRRE, 1992; SALLES-FILHO et al., 2005).

mineração, siderurgia, petróleo e aeronáutica. Ressalta-se também o impulso dado ao Sistema Nacional de Inovação brasileiro com a criação do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), em 1951, e a estrutura de financiamento de Ciência e Tecnologia, novos institutos de pesquisa e programas de pós-graduação na tentativa de reduzir a dependência tecnológica e promover a soberania nacional, orientado por uma pauta política desenvolvimentista. Nesse contexto, o estado comprometido com o desenvolvimento é o seu próprio empreendedor (SALLES-FILHO et al, 2005; DIAS e AGUIRRE, 1982),. Como resultado tem-se uma estrutura industrial diversificada com alguns setores e indústrias com avanços tecnológicos consideráveis nas áreas estratégicas subvencionadas pelo Estado.

Nesse processo de industrialização, a exploração predatória da natureza era tida como o preço do atraso, é somente com o intenso processo de substituição de importações, ocorrido a partir da década de 50, que se introduz no Brasil a “planificação democrática” com a transformação da economia agroexportadora para urbano-industrial (MACHADO, 2000, p. 82).

Assim, a configuração do Sistema Nacional de Inovação (SNI) é fortemente influenciada pelo contexto histórico, político, socioeconômico do país. O SNI brasileiro é considerado adaptativo e incremental (CASSIOLATO e LASTRES, 2005), ou considerado ainda imaturo e incompleto (ALBUQUERQUE, 2003), salvo algumas atividades industriais impulsionadas pelo governo que demonstram viés tecnológico mais agressivo e que mantém, ou pelo menos apresentam remanescentemente, maior interação em pesquisa com as universidades e institutos de pesquisa.

No SNI brasileiro, a pesquisa e desenvolvimento é alavancada pelo setor público com consequente busca de proteção superior ao setor privado, contrastando com o perfil de patenteamento dos países desenvolvidos que apresenta o viés oposto. Nos países desenvolvidos, há maior agressividade do setor produtivo e interação deste com as universidades e centros de pesquisa pela busca da competitividade pautada por desenvolvimento tecnológico e inovações. O distanciamento entre o setor privado e as universidades e centros de pesquisa corroboram e agravam esta situação que se apresenta no perfil de patenteamento brasileiro. Entre as características apontadas para SNI, como o brasileiro, tem-se: (i) a concentração de pesquisa e desenvolvimento em adaptações e aperfeiçoamentos da tecnologia importada, (ii) incrementos marginais típicos de inovações incrementais, com menor nível de inventividade pelo setor privado, quando ocorre, (iii) a inovação mais significativa nas empresas se faz presente pela aquisição de máquinas e equipamentos importados, para ganhos de produtividade, acompanhada pela inovação organizacional, conforme apontado nas pesquisas da PINTEC em várias edições (BARROSO, 2020).

Um SNI agressivo, em países desenvolvidos, apresenta ambiente institucional adequado, radicalismo na proposição de novos produtos e serviços ofertados no mercado, intensas pesquisas e desenvolvimento realizados nos institutos de pesquisas e centros de excelência em parceria com o setor privado e um setor privado competitivo e inovador, que implica em taxas elevadas de crescimento e desenvolvimento econômico.

O crescimento e desenvolvimento econômico das nações têm o pressuposto da geração do bem-estar social à sociedade, intrínseco ao próprio sistema, atrelado ao fluxo imaterial da melhoria da condição humana, sensação de satisfação e felicidade, entretanto, esta relação não é direta e nem simples de ser obtida. As falhas se apresentam, no tocante ao equilíbrio do binômio de produtividade/lucratividade em detrimento do estado de bem-estar social e da preservação do meio ambiente (em face ao acesso e uso de recursos naturais de forma desequilibrada) na busca pelo crescimento e desenvolvimento. É nessa lógica que se insere a atividade extrativista de mineração, em particular, a extração de minério de ferro.

Neste panorama, a natureza é um fator limitante no processo econômico, pois sob o ponto de vista material, a economia transforma bens naturais valiosos em rejeitos que não podem ser mais utilizados, provocando sucessivos e crescentes rejeitos e descarte. Dessa forma, há o aumento exponencial da produção de lixo em função das atividades econômicas. Portanto, a lógica das vantagens competitivas espúrias se mostra predatória não condizente com a natureza da maioria dos recursos naturais finitos e, portanto, esgotáveis. Além da geração de resíduos advindos de sua transformação em bem econômico industrial com lesão ao meio ambiente se insere o questionamento à geração do bem-estar social em função da mão de obra em abundância, baixos salários, em face até da desqualificação profissional.

Além disto, estas vantagens competitivas espúrias ou estáticas contrapostas às vantagens competitivas sustentáveis ou dinâmicas passam a vigorar no cenário econômico, no tocante à busca de conhecimento para a exploração equilibrada de recursos naturais com menor desperdício e menor geração de resíduos a fim de beneficiar as gerações futuras em busca da preservação de recursos e do meio ambiente. Assim, as atividades produtivas passam a buscar bases em recursos renováveis e tecnologias mais amigáveis para a proteção e manutenção do ecossistema. No entanto, nada garante que as gerações do futuro poderão ter acesso aos recursos e serviços da natureza semelhante ao que tiveram as precedentes gerações (CECHIN, 2008, p. 12). Nesse sentido, a busca por tecnologias mais amigáveis ao meio ambiente abre janelas de oportunidades para os agentes econômicos buscarem seu diferencial competitivo em bases sustentáveis.

Entremeadado a isto vislumbra-se sob a ótica utilitarista uma proposta onde as soluções ambientais equacionam-se apenas a partir do aumento de eficiência nos diferentes setores produtivos, relativizando-se ou até mesmo negligenciando-se, todavia, a interação do capital humano do território nesse processo. Seguindo esta linha corrobora-se a visão simplista em que “a ideia de que os problemas anunciados pela crise ambiental podem ser resolvidos por meio da inovação tecnológica pode não estar certa” (NASCIMENTO, 2012, p. 61), solucionando apenas o problema relativo ao uso predatório dos recursos naturais. Sem, no entanto, apontar qualquer saída para as falhas relativas às dimensões da sustentabilidade que envolve aspectos interdependentes dos diversos segmentos, como o ecológico, político, social, humano, ético, moral, étnico e religioso. Tal interdependência se expande a um entendimento do desenvolvimento para além do modelo racional de industrialização no equilíbrio à geração do bem-estar social (MORIN, 2008).

Nesse contexto emerge novamente a polarização dos países detentores de tecnologia e dos países usuários de tecnologia e a viabilização de estratégias de políticas científica, tecnológica e industrial na promoção do *catch-up* na busca do emparelhamento tecnológico das nações menos privilegiadas frente: (i) aos desafios dos direitos de propriedade intelectual na proteção ao conhecimento do agente inovador e no estímulo à produção de novo conhecimento essencial ao surgimento de novos inventos para a inovação, na era pós-TRIPs<sup>5</sup>, que limitou a estratégia de inovação imitativa, (ii) à globalização aliada ao contexto dos ideais neoliberais<sup>6</sup>, no pressupostos de ganho de produtividade baseado nas trocas, em detrimento da valorização da geração, uso, difusão e absorção da tecnologia para alçar o desenvolvimento preconizado pela corrente teórica dos neoschumpeterianos<sup>7</sup> e (iii) a fronteira do novo paradigma tecnoeconômico, a indústria 4.0, e a emergência da nanotecnologia e biotecnologia com potencial de transversalmente e convergentemente ao novo paradigma alterar e afetar as relações tecnoeconômicas para engendrar alterações estruturais na economia, (iv) janela de oportunidade devido ao novo paradigma tecnoeconômico e o surgimento de rotas tecnológicas alternativas.

---

<sup>5</sup> O Acordo TRIPs (do inglês, *Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights*) é o tratado Internacional integrante do conjunto de acordos assinados em 1994 deu fim à Rodada Uruguai, dando origem à Organização Mundial do Comércio.

<sup>6</sup> A visão dos ideais neoliberais foi predominante na década de 1980, cuja visão retorna na América Latina após 2015. Na visão dos neoliberais se baseia no pressuposto de uma única trajetória de desenvolvimento – *one size fits all*.

<sup>7</sup> A corrente dos neo-schumpeterianos assumem o desequilíbrio como norma e adotam uma análise desagregada (setorial, industrial e tecnológica), centrada nas assimetrias competitivas e na diversidade técnica, econômica e estratégica, das quais emergem a dinâmica evolucionária e a mudança estrutural das economias capitalistas (POSSAS et al., 2001, p.337).



O ambiente econômico, social e cultural brasileiro está em transformação na busca de equalizar suas fraquezas na tentativa de melhorar o ambiente institucional. O ambiente fiscal desfavorável, a burocracia excessiva, o isolamento econômico-tecnológico do país, o nível geral de educação e de qualificação dos recursos humanos insatisfatório e a instabilidade econômica aumentam os desafios institucionais, inclusive: (i) para promoção de ambiência favorável a inovação, (ii) para o surgimento de agentes empreendedores, sobretudo os pequenos agentes econômicos, em especial as micro e pequenas empresas (MPEs) de base tecnológica, entre elas o subgrupo das startups<sup>8</sup>, e (iii) para aumentar a longevidade ou a diminuição de riscos de sobrevivência destas MPE's, entre outros (GUIMARÃES; AZAMBUJA, 2018, p. 13).

Todavia, a temática ambiental abre uma janela de oportunidade para proposições de novas soluções para responder aos desafios do desenvolvimento sustentável. Estas empresas, em virtude de sua maleabilidade ou flexibilidade comportamental, atuam no preenchimento de lacunas naturalmente não preenchidas pelas grandes empresas, principalmente, no tocante as de base tecnológica, no desenvolvimento e pesquisa se aventurando em rotas tecnológicas alternativas. A atividade de mineração, por exemplo, é extremamente lesiva ao meio ambiente e pouco se transformou ao longo do tempo, inclusive pela permissibilidade das legislações ambientais ligadas ao setor de mineração. Tal fato se torna evidente ao colidir o Código da Mineração de 1967 e a proposta atual sob alguns aspectos o que se vê são retrocessos e não avanços (BITTENCOURT, 2014). Portanto, a legislação ambiental na área de mineração está aquém em relação à outras esferas que avançaram e impulsionaram novos desenvolvimentos como ocorreu na gestão de resíduos sólidos<sup>9</sup>. Tais questões podem estar relacionadas às pressões que a estrutura de mercado de oligopólios pode exercer no arcabouço regulatório de um país, agravado pelo setor de mineração ser primário-exportador de grande relevância para a geração do produto interno bruto.

---

<sup>8</sup> Entende-se por startups pequena empresa de base tecnológica, sujeita a intensos riscos e incertezas na busca de um novo empreendimento em fase de teste, cujo negócio quando escalável apresenta altos retornos e intenso crescimento. Segundo Ries (2012, p.26), startup é “uma instituição humana projetada para criar novos produtos e serviços sob condições de extrema incerteza”, uma definição ampliada sem relacionar o porte, atividade ou setor da economia.

<sup>9</sup> A exemplo, a implantação da resolução CONAMA n°307/2002, cujo objetivo é reduzir a geração de resíduos implantando leis e políticas de gestão, propiciou o aumento de tecnologias de manejo de resíduos decorrente da necessidade de aplicação das imposições estabelecidas pela resolução (MARQUES, 2016, p. 8).

Para Malerba (2002, p.254),

in general, a given knowledge base, technological environment or demand defines the nature of the problems firms have to solve in their innovative and production activities and the types of incentives and constraints to particular behavior and organizations. Within these constraints, however, great and persistente heterogeneity in firm innovative and productive behavior and organization is possible (MALERBA, 2002, p.254).

A escolha da tecnologia não é neutra e sempre irá privilegiar um determinado grupo de atores em detrimento de outros, assim como problemas advindos das externalidades desta escolha podem também seletivamente afetar a sociedade e os atores envolvidos no processo.

Ressalta-se que o padrão tecnológico vigente é fruto de escolhas tecnológicas anteriores e se caracterizam como irreversíveis e cumulativas até que haja uma ruptura pela introdução de novo conjunto de soluções alternativas num ambiente de mudança de trajetória (PESSALI e FERNANDÉZ, 2006).

As tecnologias verdes emergem, portanto, inseridas na expectativa de engendrar transformações socioeconômicas, culturais e produtivas, e podem promover crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável, pois elas trazem em seu cerne as perspectivas de novos conhecimentos aplicados à esfera industrial para diminuir o impacto ambiental dos produtos ou processos com repercussão na economia no tocante à: (i) abertura de novos postos de trabalhos e absorção de mão de obra com maior qualificação, (ii) tendência em desencadear transformações na cadeia produtiva e (iii) até provocar a extinção de tecnologias maduras e postos de trabalho de outrora. Portanto, estas tecnologias ambientalmente mais amigáveis tendem a apresentar uma transversalidade setorial e uma perspectiva de oportunidade de negócio permeada por riscos e incertezas associados à busca de novas soluções tecnológicas para os agentes econômicos (DECHEZLEPRÊTRE, GLACHANT, 2014, p. 407).

Nesta lógica, o conceito de sustentabilidade é peça central neste contexto, pois remete a uma dimensão temporal pela comparação de características de um dado contexto ecológico e sociocultural no passado, presente e futuro dos indivíduos inseridos em um meio, e se faz presente nas escolhas tecnológicas em relação à perspectiva de seus desdobramentos futuros. O contexto ecológico por si só serve como parâmetro de sustentabilidade, já o contexto sociocultural requer a definição do estado desejável da sociedade no futuro.

Alguns governos que no passado tentaram impor às gerações de outrora os sacrifícios necessários para construir o futuro criaram um grande conflito com as gerações atuais. Entretanto, as práticas dominantes na sociedade (econômica, política, cultural) são determinadas por grupos hegemônicos e são estes grupos as principais referências para a

produção e disseminação de ideias, valores e representações coletivas, inclusive na crença na seleção do conjunto de soluções tecnológicas para afirmação de paradigmas científico-tecnológicos (PESSALI e FERNANDÉZ, 2006). Dessa forma, a legitimidade das alternativas de desenvolvimento sustentável irá depender da racionalidade dos argumentos e opções apresentadas por aqueles que competem na política e ideologia. Além disso,

today governance at international level entails voluntary, cooperative actions. These include agreement to support an international property regime that facilitates the private production of certain kinds of knowledge (STIGLITZ, 1999, p. 320).

As teorias e paradigmas sobre sustentabilidade terão distintas implicações para o planejamento e implementação das ações sociais e, se relacionam com as escolhas tecnológicas dos grupos hegemônicos econômicos que pressionam os Estados. A partir dos recentes desastres ambientais tem havido uma pressão pelo uso e fomento às tecnologias que evitem disposição de rejeitos em barragens, por exemplo.

No Brasil, o setor de mineração tem sido alvo de sucessivos desastres ambientais por rompimento da barragem de rejeitos de minério se apresentando com um potencial devastador com impactos social, ambiental e econômico para a região, comunidade e governo. O Brasil é o segundo maior exportador de minério, sendo a liderança alcançada pela Austrália. A principal companhia mineradora presente no país é a Vale<sup>10</sup> S/A, uma multinacional brasileira, sendo considerada uma das maiores mineradoras do mundo.

A tecnologia adotada é a tradicional compactação a partir do próprio rejeito depositado e compactado a montante, necessitando um sistema de drenagem efetivo e eficiente, exigindo constante monitoramento e manutenção, inclusive para evitar o processo de erosão na barragem. Esta tecnologia madura é considerada obsoleta, menos custosa e de maior risco ambiental, sendo o perfil predominante no Brasil. É usual neste tipo de barragem a modificação original da capacidade de armazenamento para recepção adicional de rejeito, mas nem sempre a reestruturação é realizada adequadamente. O Brasil dispõe de 790 barragens de rejeito minério, segundo o relatório da Agência Nacional de Águas (ANA) e e mais de 300 delas não foram classificadas em relação ao seu risco de rompimento e ao potencial dano que poderia causar ao ambiente e à sociedade (COSTA, 2019). O mapa a seguir, criado pela BBC News Brasil com dados compilados em 2017 pela Agência Nacional de Águas (ANA), com informações da

---

<sup>10</sup> Entretanto, é egressa de uma empresa estatal, Companhia Vale do Rio Doce, cujo controle estatal data de 1942, sendo privatizada em 1997, permanecendo com esta denominação até que, em 2007, passou a ser a ser Vale S/A.

Agência Nacional de Mineração (ANM), mostra as barragens, sua localização e classificação, além das empresas responsáveis por elas.

**Figura 1 Mapa de localização das barragens e risco das mesmas**



Fonte: (COSTA, 2019)

Segundo o relatório da Organização das Nações Unidas<sup>11</sup>, “é preciso que as empresas coloquem segurança em primeiro lugar, priorizando a proteção ambiental e humana. As agências reguladoras, as indústrias e as comunidades devem adotar um objetivo de falha-zero no armazenamento de rejeitos”. O relatório ainda recomenda a dissociação da segurança do fator custo. O setor de mineração já dispõe de tecnologias alternativas mais seguras para o armazenamento a seco de rejeitos minerais, porém, apresenta custo superior pelos rejeitos serem secos e armazenados em silos (PASSARINHO, 2019).

No método tradicional para minérios de baixo teor, o processamento a úmido, de separação dos minerais de interesses dos detritos minerais, rochas e terras para o descarte é intensivo em água com utilização pelo menos de mil litros de água na separação de cada tonelada do minério. Em 2016, foram produzidos 430 milhões de toneladas de minério de ferro, cujo consumo de água na operação girou em torno de 250 bilhões de litros de água, segundo a Agência Nacional de Mineração (CEBDS, 2020). Em geral, as tecnologias usuais neste setor produzem mais rejeito de ferro do que ferro com consumo intensivo de água.

<sup>11</sup> Reportagem Tragédia com barragem da Vale em Brumadinho pode ser a pior no mundo em 3 décadas. Nathalia Passarinho. BBC News Brasil em Londres. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47034499>

A nova tecnologia desenvolvida pela empresa New Steel é inovadora<sup>12</sup> denominada separação magnética à seco<sup>13</sup>. Esta tecnologia realiza a segregação do ferro de forma 100% sustentável e a custos competitivos e foi desenvolvida por uma startup recém egressa de uma pequena empresa de base tecnológica. A pequena empresa iniciou sua operação, em 2007, sob a denominação Steel Mineração e Exportação Ltda, com foco na exploração mineral. Entretanto, em 2010, a startup denominada New Steel inicia sua operação no processo e beneficiamento de minério de ferro e seus rejeitos, oferecendo soluções sustentáveis ao mercado. Diante de tal cenário, pretende-se investigar a partir do presente trabalho os fatores que levaram ao sucesso da startup.

A convergência tecnológica<sup>14</sup> na área de mineração pode constituir-se como uma janela de oportunidade para ser explorada pelo agente econômico e o seu uso dependerá, sobretudo, da constituição de novas expertises pelos agentes econômicos e de suas capacidades e habilidades para aproveitar as condições de mercados e apropriar-se dessas novas tecnologias. Esta janela também se apresenta na questão da geração de pesquisa e desenvolvimento nestas áreas, onde a formação de um ambiente colaborativo é fator chave para reunião de expertises para o avanço científico-tecnológico. Assim, a aproximação dos centros de pesquisas públicos com o setor privado para a constituição de parcerias tecnológicas para o desenvolvimento de novos produtos, serviços e processos tende a implicar em inovações tecnológicas mais robustas. As universidades e os centros de pesquisas destacam-se como centros repositores de conhecimento e parte integrante de alianças estratégicas com os participantes de qualquer setor para oportunizar abertura de novos mercados com a criação de novos produtos, novos serviços e novos processos cada vez mais intensivos em conhecimento e com tendência a transdisciplinaridade (ETZKOWITZ, 2008; CHESBROUGH, 2006).

O setor de mineração se apresenta como atividade extrativista baseada em *commodity* na exploração de minério de ferro via concessão pública, caracterizada pela formação de oligopólios. Os recentes desastres ambientais no Brasil, no setor de mineração, exige uma resposta rápida quanto a urgência de neutralizar a tecnologia obsoleta, de barragem de rejeito

---

<sup>12</sup> Informações obtidas a partir do site da empresa: <https://newsteel.com.br/>

<sup>13</sup> A tecnologia desenvolvida apresenta uma rota de beneficiamento de minerais integralmente a seco, com produção de teores acima de 68% de ferro, cujo nível representa insumo ao processo de redução direta para obtenção do aço, além de não utilizar carvão mineral e reduzir em dois terços a emissão de gás carbônico entre outros.

<sup>14</sup> O termo Convergência Tecnológica refere-se às tendências ou expectativas de sinergia no desenvolvimento das áreas tecnológicas (inicialmente consideradas a nanotecnologia, biotecnologia, tecnologias de comunicação e informação e ciências cognitivas ou neurociência), com o objetivo de reforçá-las e de, ao combiná-las, criar novos campos de aplicação (CAVALHEIRO, 2007).

de minério de ferro, por novas soluções tecnológicas amigáveis ao meio ambiente. Nesse sentido, se abre uma janela de oportunidade para os agentes econômicos se lançarem no mercado. Assim, o estudo de caso da New Steel pode contribuir para melhor compreensão de como o ambiente institucional pode influenciar favoravelmente a constituição de parcerias e alianças estratégicas para mitigar o riscos e as incertezas para uma startup, assim como as estratégias assertivas da startup também podem ser decisivas para este contexto.

## **OBJETIVOS**

### **Questão da pesquisa**

Qual foi a trajetória da startup New Steel e de que forma ela contribuiu para o sucesso da empresa?

### **Objetivo geral**

Identificar os fatores que levaram o bem sucedido posicionamento da startup New Steel no setor de mineração, e em que medida o aspecto da sustentabilidade foi decisivo para este sucesso em face dos recentes desastres decorrentes das barragens de rejeitos de minério de ferro no Brasil.

### **Objetivos específicos**

1. Caracterizar a dinâmica setorial da mineração e identificar os principais atores atuantes no território e sua relação com a startup;
2. Investigar a trajetória da startup egressa de uma pequena empresa de base tecnológica com foco na formação do empreendimento tecnológico e sua relação com as empresas mineradoras para validação da tecnologia;
3. Investigar a relação da peculiaridade do sistema nacional de inovação brasileiro para o aproveitamento da janela de oportunidade baseado na sustentabilidade e a formação de uma nova trajetória tecnológica;
4. Investigar se há formação do novo paradigma tecno-econômico, no setor mineração e sua relação com o ambiente regulatório, considerando a cadeia global de valor impulsionada pela sustentabilidade;

## METODOLOGIA

A área de mineração apresenta um vasto conteúdo, e a delimitação destes conteúdos, mesmo que particularizados para a situação brasileira, constitui-se um desafio para diversos autores. Desta forma, a fim de estabelecer um escopo ao objeto de estudo, foi desenvolvida uma pesquisa aplicada com abordagem qualitativa<sup>15</sup> por meio de um estudo de caso com a empresa New Steel, com a finalidade de identificar a trajetória e os fatores de sucesso da empresa.

O recorte da pesquisa perpassa pela investigação da trajetória desta pequena empresa no seu setor de atuação, que teve o rumo modificado mediante a proposição de uma nova tecnologia mais amigável ao meio ambiente aplicável no setor de mineração. Portanto, para definir o objeto de estudo será necessário o aprofundamento acerca de alguns tópicos, constituindo assim uma pesquisa bibliográfica telematizada e um estudo setorial, tal qual desenvolvido por Freitas (2014, p. 17):

Pesquisa Bibliográfica por se tratar de um trabalho que se apoiou em uma revisão da literatura sobre Propriedade Intelectual e Inovação e análise de artigos, para definir o estado da arte e o quadro teórico referente ao tema. Telematizada devido a uma grande parte do material ter sido retirada da Internet, em sítios de instituições voltadas para a PI, como o *United States Patent and Trademark Office* (USPTO). Estudo setorial por analisar o comportamento e as tendências (no que diz respeito à gestão de portfólios de patentes) na área estudada (FREITAS, 2014, p. 17).

Composto por pesquisa bibliográfica telematizada e estudos setoriais, a revisão bibliográfica da dissertação será subdividida em três partes para melhor delimitar o objeto de estudo. Na primeira parte (capítulo 1) será estudado o Sistema Nacional de Inovação (SNI) de modo a caracterizar como ele se constitui e identificar o território no qual a empresa investigada se situa. Neste mesmo capítulo será estabelecido um paralelo entre o SNI e a temática ambiental, para identificar como este tema se constitui uma janela de oportunidade para a inserção da tecnologia tal como foi feito pela empresa investigada. Na segunda parte (capítulo 2) será discutida a inovação em Micro e Pequenas Empresas (MPes) intensivas em tecnologia e particularmente, em startup, aplicado ao setor de mineração, discutindo também as estratégias de governança de Propriedade Intelectual (PI) aplicáveis às mesmas. Na terceira parte (capítulo 3) será estudada a dinâmica setorial da mineração, estabelecendo um paralelo entre os setores

---

15 Entende-se que no objeto de estudo há um escopo de pesquisa qualitativa, pois há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números, conforme salienta Prodanov e Freitas (2013, p. 70).



que compõe a atividade de mineração com o emprego da metodologia de Pavitt (1984) de modo a caracterizar as empresas deste setor e melhor delimitar o objeto de estudo.

Para o levantamento dos dados primários foi realizado no dia 9/07/2019 uma visita ao Centro Tecnológico de Soluções Sustentáveis da New Steel (CTSS) localizado na rua Vinte e Um, lote Distrito Industrial Codin, 209 - Quadra 15B Lote 1, Xerem-RJ. Nesta visita, além de realizada a observação assistemática do trabalho que ocorre nesta unidade, foram realizadas entrevistas não orientadas com integrantes do corpo técnico, dentre eles o diretor técnico, a advogada, Gerente de Gente e Gestão, o gerente de operações do CTSS e o projetista.

Além disto, cabe ressaltar que para a coleta de dados acerca da estrutura da empresa e das ações que desencadearam no sucesso, foi de grande valia os dados contidos nos relatórios do Balanço Econômico da empresa, publicados pela revista Valor para os anos de 2014 a 2016, pelo Diário Comercial para o ano de 2017 e pelo Diário Oficial do Rio de Janeiro para o ano de 2018.

Outrossim, cabe ressaltar que a base de dados de patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) também foi consultada, a fim de que fosse levantada a atividade patentária da New Steel. Para a pesquisa foi utilizada a ferramenta de busca de patentes disponibilizada no site <http://www.inpi.gov.br>, o qual disponibiliza a opção “pesquisa avançada”, para realização de buscas por meio de filtros tais como: Data Depósito, Classificação, Nome/CPF/CNPJ do Depositante e códigos de publicação.

## 1 MAZELAS DO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO BRASILEIRO CONTRAPOSTO AOS DESAFIOS E OPORTUNIDADES DA SUSTENTABILIDADE

A economia brasileira vive um ciclo de especialização regressiva nos últimos anos, com participação crescente de produtos primários na pauta de exportações e investimentos relativamente escassos na ampliação ou instalação de novos projetos industriais (GUIMARÃES; MILANEZ, 2017, p. 233). Esta regressão se relaciona à combinação da incompletude da industrialização e do processo da desindustrialização, que resultou em produtos e serviços no mercado doméstico sem o consequente aumento de agregação de valor, contrastando com o perfil do que ocorre em países desenvolvidos (UNCTAD, 2003), além da abertura da economia brasileira de forma abrupta na década de 1980 e, consequente esfacelamento das cadeias produtivas de várias atividades e de vários setores. Desde a década de 1980, há modificações significativas no cenário mundial em função da alteração do padrão de acumulação de riqueza passar de predominantemente tangível para o intangível devido à ocorrência do paradigma da tecnologia da informação e comunicação (TIC), além do predomínio dos ideais neoliberais e da intensificação do fenômeno da globalização (LASTRES, 2006).

Como consequência uma forte onda de liberalização do comércio sob pressuposto da autorregulação de mercado, do afastamento do Estado da economia, trajetória única de desenvolvimento (*one size fits all*)<sup>16</sup>, da privatização do conhecimento e de forte regime de apropriabilidade. Nesse contexto, prevalece o entendimento que a tecnologia é facilmente replicada e que os países menos desenvolvidos alçariam o desenvolvimento baseados num sistema de trocas intensas com altos níveis de produtividade. Os vinte anos de predomínio dos ideais neoliberais não foram capazes de promover o crescimento econômico e o desenvolvimento, mas acirrou o “gap” entre países em desenvolvimento e desenvolvimento (ESTENSSORO, 2003 p. 137).

Em 2003, o Brasil direciona sua política industrial, tecnológica e científica pautada na competitividade e inovação e engendra modificações institucionais significativas para atingir a finalidade proposta. Entre as mais significativas tem-se a Lei de inovação (lei Nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004), Lei do bem (lei Nº 11.196, de 21 de novembro de 2005), entre outros a

---

<sup>16</sup> Segundo Erber e Cassiolato (1997, p.34-35), “nesta perspectiva, que privilegia o macroeconômico, a expansão industrial resultará de aumentos de produtividade, derivados de uma distribuição de recursos eficiente e, a prazo mais longo da incorporação de “safras” mais modernas de bens de produção e da melhoria da infraestrutura física e humana”.

fim de promover maior interação e cooperação entre os agentes econômicos. O papel do Estado é essencial para o desenvolvimento no provimento de políticas de ofertas e demandas, além de marcos regulatórios, de ações de apoio público no provimento de infraestrutura científica e tecnológica, de acordo com a lógica dos neoschumpeterianos (CASSIOLATO e LASTRES, 2005).

Nesse contexto, a inovação é entendida como fenômeno social, sistêmico, interativo, não linear e dinâmico, que prescinde de políticas públicas efetivas para promover a interatividade entre os agentes econômicos e dependente de especificidades territoriais se contrapondo ao tecnoglobalismo e à visão simplória do “*one size fits all*” (CASSIOLATO e LASTRES, 2005; LASTRES, 2006). Entretanto, novamente, em 2019, devido outro ciclo de ideais neoliberais, a economia brasileira passa novamente por intensas privatizações, o afastamento do governo da economia para atrair investimento direto externo.

Assim, a descontinuidade das políticas em função dos posicionamentos políticos dos governantes que chegam ao poder repercutem sobre o ambiente institucional e revelam as mazelas do SNI brasileiro. O forte investimento em infraestrutura científica-tecnológica, na formação de pós-graduados e na pesquisa científica conferiu um perfil intermediário ao SNI brasileiro<sup>17</sup>. Resumidamente, tem-se um SNI com investimentos em infraestrutura científica tecnológica, programas de pós-graduação de excelência, aumento do número de pós-graduados em que pese sua concentração nas universidades e institutos de pesquisa, pesquisa e desenvolvimento com poucas parcerias público-privada e pesquisas científicas em alguns setores emergentes de ponta (VIOTTI, 2002) Em que pese o esforço do governo em promover ações para fomentar maior interação entre setor privado e a academia para dinamizar o ambiente econômico e pautar a inovação como fator de competitividade (VIOTTI, 2005, p. 684), ainda permanece o distanciamento entre o setor produtivo e a academia, comumente denominada relação Universidade-Empresa. O Brasil é reconhecido internacionalmente pela capacidade científica e nos novos campos emergentes tem se destacado, participado e colaborado na rede de conhecimento global dos pesquisadores desenvolvendo pesquisa de ponta em vários campos, entretanto não consegue converter este potencial em novos produtos e serviços.

Grandes esforços foram feitos em implantação de laboratórios padrão, de ponta, para inserção na rede global do mercado de commodities de alta tecnologia, que os países recém-

---

<sup>17</sup> Segundo Stiglitz (1999, p.317), “other newly industrialized countries that have closed the knowledge gap between themselves and more advanced countries invested heavily in secondary and tertiary education, especially in science and technology. Poor developing countries have rightly stressed the importance of primary education, for primary education is the base of the entire education system.”

industrializados<sup>18</sup> promovem para facilitar a transferência do conhecimento, inclusive cunhando uma política de investimento direto externo desenhada para se obter o transbordamento deste conhecimento internamente atrelado também à previsão de políticas de licenciamento (STIGLITZ, 1999), onde os direitos de propriedade intelectual são essenciais para a estruturação do mercado de tecnologia.

Entre os principais gargalos apontados tem-se: (i) a deficiência do sistema educacional brasileiro que se apresenta como um dos principais obstáculos à modernização e avanço tecnológico do país. Embora grandes deficiências caracterizem todos os componentes do sistema, os maiores problemas são observados na educação primária e na engenharia; (ii) a distribuição dos recursos humanos alocados à pesquisa e desenvolvimento está concentrada nas ciências biológicas e da saúde, bem como nas ciências sociais aplicadas, ciências humanas e artes/literatura. Em dois campos-chave, engenharia e ciências agrárias a proporção de pesquisadores é relativamente pequena. Nos países latino-americanos, o compromisso com tecnologia e inovação como motor do crescimento e do desenvolvimento apenas começou a consolidar-se no ambiente político-institucional (ARBIX, 2017) isto fica evidente perante a posição secundária na distribuição de pesquisadores, o que sugere que grande parte da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) realizada no Brasil não está intimamente relacionada às atividades produtivas.

Em 2017, o relatório do Banco Mundial (Um Ajuste Justo - Análise da Eficiência e Equidade do Gasto Público no Brasil) criticou o investimento nas universidades públicas com gastos na educação brasileira na formação de recursos humanos e ganho ser apropriado por uma pequena elite. De certa forma, os países pobres são criticados quando investem massivamente em educação. Entretanto, apesar de a publicação ser anterior à do relatório do Banco Mundial, a fala de Stiglitz justifica tal fato

as críticas foram mal interpretadas. (...) é o que é ensinado, a qualidade da educação e como ela é financiada. Ciência e tecnologia são vitais, elas devem estar de acordo com os padrões internacionais - caso contrário, as instruções pouco ajudam a diminuir a lacuna de conhecimento e seria melhor enviar os alunos para estudar no exterior, sendo estes obrigados a arcar com o máximo de custo possível, se não depois, pagando empréstimos a estudantes (STIGLITZ, 1999, p.317).

Esta visão é reforçada pelos gastos de pesquisas e desenvolvimentos estarem concentrados nos países desenvolvidos,

---

<sup>18</sup> Segundo Stiglitz (2005, p.317), “Licensing policies also played a role in transfer of knowledge. As essential as the adaptation and creation of new knowledge within a country is the dissemination of knowledge throughout a country”.

as inovações (gastos com pesquisa e desenvolvimento) são ainda mais concentradas nos países industrializados avançados do que as rendas, e as vantagens dos países menos desenvolvidos consistem em adaptar as tecnologias dos países mais avançados às circunstâncias do mundo em desenvolvimento (STIGLITZ, 1999, p.312).

Entretanto, as inovações radicais e os novos paradigmas tecnoeconômicos podem provocar abertura de janelas de oportunidade, assim como a economia verde traz em seu bojo um novo paradigma: o crescimento econômico em bases sustentáveis com minimização de riscos ambientais, preservação ecológica e aumento do bem-estar social. As atividades econômicas baseadas em recursos naturais tendem a se concentrar nos países em desenvolvimento e neste novo paradigma abrem oportunidades de buscar novos conhecimentos. Nesse contexto, os conhecimentos científico-tecnológicos para reverter a lógica predatória relacionada ao meio ambiente dependem de políticas tecnológica e de inovação para que os atores locais possam interagir e gerar conhecimento.

### **1.1 A Economia do Meio Ambiente**

O conceito de sustentabilidade está relacionado e emerge da interdependência de diversos segmentos tais como ecológico, político, social, humano, ético, moral, étnico e religioso, além de remeter a uma dimensão temporal pela comparação de características de um dado contexto ecológico e sociocultural no passado, presente e futuro dos indivíduos inseridos em um meio. A visão do meio ambiente restringia-se a problemas locais, particularmente se tratando de problemas físicos, tais como a poluição das águas, do ar e da terra, problemas estes que são de soluções relativamente fáceis (ELY, 1990, p. 5). Esta visão tem sido substituída por uma compreensão mais elaborada em que a natureza e o homem são atores com uma relação multidimensional onde os cenários apresentaram-se como realidades em movimento, e como tal, necessitavam ser entendidos por inteiro e em diferentes escalas onde há a busca do reconhecimento das relações entre os elementos dos diversos níveis da natureza: a física, a biológica e a social (TRES, et al., 2011, p. 169).

Os conceitos de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade desenvolveram-se com enfoque na questão da poluição ambiental, o que tornou-se gritante no mundo conduzindo às conferências mundiais sobre o meio ambiente. Assim, esses conceitos estiveram associados ao gerenciamento do controle da poluição ambiental sem um efetivo questionamento quanto ao modelo de produção econômico que é o principal gerador dela. Ainda hoje, os conceitos de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade são propostos e manifestados com um enfoque intermediário, ou seja, se propõe a continuação do atual modelo de desenvolvimento

sob a tutela do padrão atual de produção econômica sem uma profunda mudança no modelo vigente de produção, simplesmente acomodando-o a alguns aspectos ambientais.

Há aqueles que tratam a sustentabilidade do ponto de vista da eficiência, propondo que as soluções ambientais globais equacionam-se a partir de um aumento da eficiência nos diferentes compartimentos produtivos. Todavia a dimensão complexa da crise de sustentabilidade chama a atenção, pois envolve aspectos interdependentes e que perpassam por aspectos ecológico, político, social, humano, ético, moral, étnico e religioso, exigindo que um entendimento complexo de desenvolvimento contrastando com o modelo racional de industrialização (MORIN, 2008), como já dito anteriormente. O conceito de sustentabilidade é amplo não se restringindo a seara ambiental perpassa até pela proteção do patrimônio da humanidade (SACHS, 2002, p. 72).

Morin (2016) destaca a necessidade de integrar às culturas tradicionais qualidades como a harmonia com a natureza e valores como a cortesia e a cordialidade. Segundo ele, vivenciamos um momento de globalização e desglobalização da humanidade, em que é preciso enfrentar um decrescimento ou crescimento negativo do ponto de vista econômico e energético. A economia verde deve florescer e tornar as cidades mais suportáveis, gerando um comércio mais justo. Desta forma ele defende a regeneração das relações sociais e ambientais, e a redução das desigualdades sociais. Pregando uma revisão profunda do pensamento, da educação e da democracia cognitiva. Provocando um rico debate sobre reformas relacionadas à medicina e saúde, cidade e habitat, agricultura, alimentação, consumo e trabalho.

Em contraponto a isto, Sachs (2002, p. 85) define as dimensões da sustentabilidade de modo a englobar não apenas a questão ambiental, mas também as outras áreas, desta forma criando os 7 pilares da sustentabilidade:

- 1) Sustentabilidade social: relativa ao bem-estar das pessoas; equidade social; igualdade de acesso dos recursos; satisfação das necessidades materiais e não materiais;
- 2) Sustentabilidade cultural: preservação das tradições, cultura, diversidade cultural;
- 3) Sustentabilidade ecológica: relativa ao uso dos recursos (água, petróleo, etc.); ao consumo; a geração de resíduos; a capacidade do suporte (o que planeta pode suportar); a proteção ambiental;
- 4) Sustentabilidade ambiental: respeitar e realçar a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais

- 5) Sustentabilidade de territorial: repensar a relação centro-periferia, norte-sul, campo-cidade, em suma, distribuição espacial dos recursos;
- 6) Sustentabilidade econômica: relativa aos recursos financeiro e econômicos, mas atualmente economia solidária (comércio justo, novas formas de produção e de consumo); autogestão; valorização do ser humano;
- 7) Sustentabilidade política: participação da população nas decisões, democracia.

O ponto em comum entre estes diversos conceitos de sustentabilidade surge da necessidade de preservação do bem-estar dos seres sencientes, de modo que a geração atual possa usufruir dos recursos naturais, mas assegurando-se que as gerações futuras possam também usufruir os mesmos apoiando-se no tripé: equilíbrio ambiental, capacidade econômica e dignidade social. Os sujeitos sociais que procuram evidenciar a importância de uma relação lógica entre injustiça social e degradação ambiental são aqueles que não confiam no mercado como instrumento de superação da desigualdade ambiental. Para estes sujeitos sociais a promoção dos princípios do que se entenderia por justiça ambiental é o enfrentamento da degradação do meio ambiente aliado aos ganhos de democratização e não apenas de ganhos de eficiência e ampliação de mercado (ACSELRAD, 2002, p. 51).

Economia solidária atua em sintonia com estes conceitos abrangentes de sustentabilidade, pois ela não deve ser considerada apenas como um conjunto de políticas sociais ou medidas compensatórias aos danos causados pelo capitalismo, nem como responsabilidade social empresarial. Economia solidária envolve em seu conceito, dimensões: (i) econômica, pela produção, oferta e comercialização de serviços; (ii) cultural, por meio de busca de locais saudáveis que não afetem o meio ambiente; e (iii) político, através da integração com a sociedade não se baseando nas grandes empresas (FREITAS et al., 2016, p. 31).

Desta forma, a tomada de decisão para uma eficiente alocação dos recursos em uma sociedade já ultrapassa as fronteiras puramente econômicas, pois nem tudo que é econômico necessariamente é bom para a sociedade e para o homem. De outro lado, nem tudo pode ser conservado, pois os recursos devem ser usados para satisfazer as crescentes necessidades humanas (ELY, 1990, p. 5).

As grandes mudanças tecnológicas são acompanhadas de transformações econômicas, sociais e institucionais, visto que a tecnologia na figura do capital intelectual é o resultado de condições criadas que necessitam de regimes jurídicos, motivação econômica e condições político-institucionais adequados para o desenvolvimento (FREEMAN, 1995). Neste contexto, as Micro e Pequenas Empresas (MPE's) apresentam uma significativa contribuição social, tanto

pela geração de oportunidades com o aproveitamento da força de trabalho, como no estímulo do desenvolvimento empresarial, ajudando na criação de um mercado interno capaz de funcionar como base sólida para uma economia sustentável (EMRICH, 2005, p. 1048). Nesse cenário, as grandes empresas tendem a debruçarem-se sobre os futuros desenvolvimentos no regime tecnológico vigente visando obter maior produtividade, redução de custos, maior qualidade, ou seja, aperfeiçoando os processos e incorporando valor aos produtos sem perder a economia de escala e de escopo. As pequenas empresas possuem maior flexibilidade, podendo de forma mais fácil lançarem-se na busca de tecnologias alternativas, atividades de pesquisa e desenvolvimento repleta de risco e incertezas, na busca de ganhos extraordinários, apesar de requererem altos investimentos.

As pequenas empresas de base tecnológica e em especial também as startups são detentoras de poucos recursos e apresentam dificuldades de continuidade de investimento em pesquisa e desenvolvimento, assim como se manter conectadas em redes de conhecimento para ter acesso aos novos conhecimentos e compartilhar informações. Além disso, essas empresas se ressentem da falta dos ativos complementares, sendo os ativos especializados e coespecializados vitais para sua expansão e ponto de fragilidade na interação com outros agentes econômicos (TEECE, 1986). Nesse contexto, a patente de invenção ou de modelo de utilidade propiciam maior segurança na interação com outros agentes, assim como os contratos de know-how passam a ser estratégicos. Para essas empresas, a patente e o know-how são muito das vezes os seus únicos ativos. As novas tecnologias desenvolvidas que se convertem em novos produtos e serviços demandam tempo para a construção de mercado sendo crucial a aceitabilidade da nova proposta de valor pelo mercado de bens intermediários como também de bens para o consumidor final.

## **1.2 Patentes na apropriação do esforço inventivo e os desafios do sistema no contexto ambiental**

O sistema de patentes configura-se como um importante instrumento de apropriação formal do conhecimento. Todavia, no Brasil, o desafio enfrentado pelas MPE que fazem o uso deste sistema é grande, uma vez que, em virtude do aumento do número de depósitos de patentes e baixa capacidade de análise da equipe, ocorre o aumento das filas de pedidos a serem analisados, fenômeno conhecido como *backlog* de patentes. Este não é um problema particular do INPI, porém ele impacta todo o ambiente de inovação ao privar os depositantes de saberem se possuem direito de uso exclusivo das reivindicações postuladas, os concorrentes de saberem



se podem explorar o objeto reivindicado sem correr o risco de cometerem contrafações e o investidor da garantia de que aquela tecnologia será ou não proprietária do depositante ao qual está a realizar negócios (GARCEZ JUNIOR, MOREIRA, 2017, p. 181).

O escritório norte americano de patentes, USPTO (do inglês, *United States Patent and Trademark Office*), faz o uso de diversos artifícios para o enfrentamento do *backlog*, dentro dos quais as filas de priorização de exame é um tradicional meio de enfrentamento. Estas filas consistem na separação de alguns pedidos dentro de um conjunto de critérios para a realização antecipada do exame de mérito. Dentro destes critérios para a entrada nas filas prioritárias existem desde a quantidade limitada de reivindicações do pedido de patentes até limitações de conteúdos específicos, como é o caso de patentes da área ambiental.

A tabela a seguir resume o número de depósitos processados por cada um dos procedimentos de priorização no USPTO, cuja porcentagem do backlog é calculada pelo total de aplicações pendentes no ano da publicação do estudo de Ackerman (2011) que era aproximadamente 700.000 pedidos.

**Tabela 1 Número de pedidos de patente processados através de procedimentos de priorização do USPTO**

Procedimento de Priorização	Ano de Início	Número de depósitos processados	% do backlog
<i>Petition to Make Special</i> <sup>1</sup>	1959	Dados não disponíveis	Dados não disponíveis
Exame Acelerado <sup>2</sup>	2006	Aprox. 2 500	Menor que 0,5%
Programa Piloto de Tecnologias Verdes <sup>3</sup>	2009	Aprox. 342	Menor que 0,5%
<i>Patent Prosecution Highway Pilot Program</i> <sup>4</sup>	2006	Aprox. 2 500	Menor que 0,5%
<i>Patent Application Backlog Reduction Stimulus Plan</i> <sup>5</sup>	2009	98	Menor que 0,02%

Fonte: (ACKERMAN, 2011, p. 78)

Obs:

- 1 – Similar a alguns processos encontrados no sistema brasileiro, este tipo de priorização abrange quando um dos inventores tem mais de 65 anos ou está doente a ponto de não estar disponível para ajudar no processo da patente.
- 2 – Para ingressar neste programa é necessário atender aos seguintes requisitos: (a) a solicitação deve conter três ou menos reivindicações independentes e vinte ou menos solicitações no total; (b) as reivindicações devem ser direcionadas a uma única invenção; (c) o requerente deve estar disposto a ter uma entrevista com o examinador, incluindo uma entrevista antes da primeira Ação de Escritório, para discutir a técnica anterior e quaisquer rejeições ou objeções de reclamação em potencial; (d) o requerente deve fornecer uma declaração de que uma busca pré-exame foi realizada; e (e) o requerente deve fornecer um Documento de Apoio ao Exame Acelerado (AESD) que detalha as referências da técnica anterior mais próximas e a localização de cada limitação de reivindicação dentro das referências citadas.

- 3 – Este programa prioriza aplicações que se enquadram em categorias específicas, como invenções baseadas na qualidade ambiental, conservação de energia, desenvolvimento de recursos de energia renovável e redução de emissão de gases de efeito estufa;
- 4 – Estes processos compreendem a utilização de troca de informações entre outros escritórios de patentes de modo a acelerar o processo, permitindo que cada escritório de patentes participante se beneficie do trabalho realizado anteriormente pelo outro escritório de patentes, com o objetivo de reduzir a carga de trabalho de exames e melhorar a qualidade das patentes.
- 5 – Sistema no qual permite que um requerente de pequena entidade (sendo este requisito removido após 2010 para aumentar a abrangência) avance um pedido na fila se o abandonar outro pedido não examinado.

Em atenção a este problema e ciente das dificuldades que alguns usuários do sistema de patentes possuem, uma das primeiras a entrarem em vigor no INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial, órgão responsável pela concessão de marcas e patentes) foi a fila regulada pela Resolução nº 151/2015<sup>19</sup>.

É interessante destacar que, neste primeiro momento, as dificuldades enfrentadas pelas MPEs de base tecnológica em termos da venda e/ou licenciamento de seus ativos sofrem forte influência das patentes, e uma vez que os mercados de tecnologia aumentam a eficácia de estratégias baseadas na especialização dessas empresas no desenvolvimento de tecnologia, aumenta a importância do monitoramento externo dos desenvolvimentos tecnológicos (o que pode ser uma atividade difícil para estas empresas).

As vantagens de uma proteção forte da PI (onde se enquadra uma rápida concessão das patentes) decorrem nestas empresas envolverem-se apenas na concepção de novas tecnologias, pois agora poderiam lucrar com essa atividade, e não ter que mobilizar ativos dispendiosos para desenvolvê-los, produzi-los e vendê-los, podendo recorrer ao licenciamento. Em decorrência disto, também, as empresas menores teriam algum tipo de vantagem comparativa (organizacional ou outra) nas atividades de pesquisa criativa com uma divisão implícita do trabalho com as empresas maiores ou com quem quer empreender os desenvolvimentos mais caros da tecnologia, o que seria socialmente desejável (ARORA et al., 2003, p. 105).

O ambiente econômico, social e cultural brasileiro está em transformação na busca de equalizar suas fraquezas na tentativa de melhorar o ambiente institucional, contudo o distanciamento ainda do setor produtivo e da academia, as escassas parcerias público-privado, a burocracia, a instabilidade econômica entre outros contribuem para os riscos e ameaças a sobrevivência das MPE's, sobretudo as de base tecnológica (GUIMARÃES; AZAMBUJA, 2018, p. 96). A janela de oportunidade para proposições de novas soluções para responder aos desafios do desenvolvimento sustentável se ajustam a lógica comportamental das MPE's

---

<sup>19</sup> A fila prioritária da Resolução nº 151/2015 compreende os depositantes com idade superior a 60 anos (harmonizando com a lei nº 10.741 de 01/10/2003), uso indevido do invento, portador de deficiência, física ou mental, ou de doença grave, pedido de recursos de fomento, objeto de emergência nacional ou interesse público.

atuando em nichos tecnológicos no desenvolvimento de tecnologias alternativas ou pela atuação especializada. A atividade de mineração, por exemplo, é extremamente lesiva ao meio ambiente e pouco se transformou ao longo do tempo, sendo um ambiente promissor para o desenvolvimento de novas tecnologias ou tecnologias alternativas menos lesivas ao meio ambiente. No entanto, estas tecnologias alternativas apesar de dinamizar o ambiente econômico se perdem ao longo do caminho, sem afirmação de uma trajetória tecnológica, de fato, que dependem da aceitação de outros players atuantes no setor que promovam as transformações institucionais necessárias para sua ascensão. As novas tecnologias alternativas se rivalizam e devem ser eleitas pelos *players* e *stakeholders*, a partir inicialmente da crença e do convencimento das suas vantagens e superioridade em relação a tecnologia anterior. Portanto, no setor de mineração, é fundamental a cooperação entre os grandes *players* do setor, as grandes mineradoras, e as MPEs de base tecnológica, no contexto, do desenvolvimento tecnológico, numa lógica de complementariedade de papéis

Com vistas as peculiaridades do setor ambiental<sup>20</sup> surgiram os programas de aceleração do exame de patentes da área ambiental, onde o primeiro esquema foi colocado em prática no Reino Unido em maio de 2009, seguido da Austrália em setembro do mesmo ano, Coreia em outubro, Japão e Estados Unidos em Novembro. No caso do Brasil, o INPI institui o Programa Piloto de Patentes Verdes, somente em abril de 2012, com vistas a acelerar o trâmite do pedido dentro do órgão. Para tal propósito, foram estipuladas certas condições limitantes para caracterização do ingresso dos pedidos de patentes na fila de prioridade: a) o quadro reivindicatório deve possuir um máximo de 15 reivindicações e até três reivindicações independentes; b) atender a Resolução 131 do INPI (2014), não ter sofrido exame técnico; não se referir a pedido de patente cujo exame se encontre suspenso para cumprimento de exigência técnica; não se referir a pedido de patente que tenha sido objeto de pedido de priorização de exame concedido já publicado na RPI; c) encontrar-se de acordo com as obrigações de pagamento das anuidades de que trata o art. 84 da LPI.

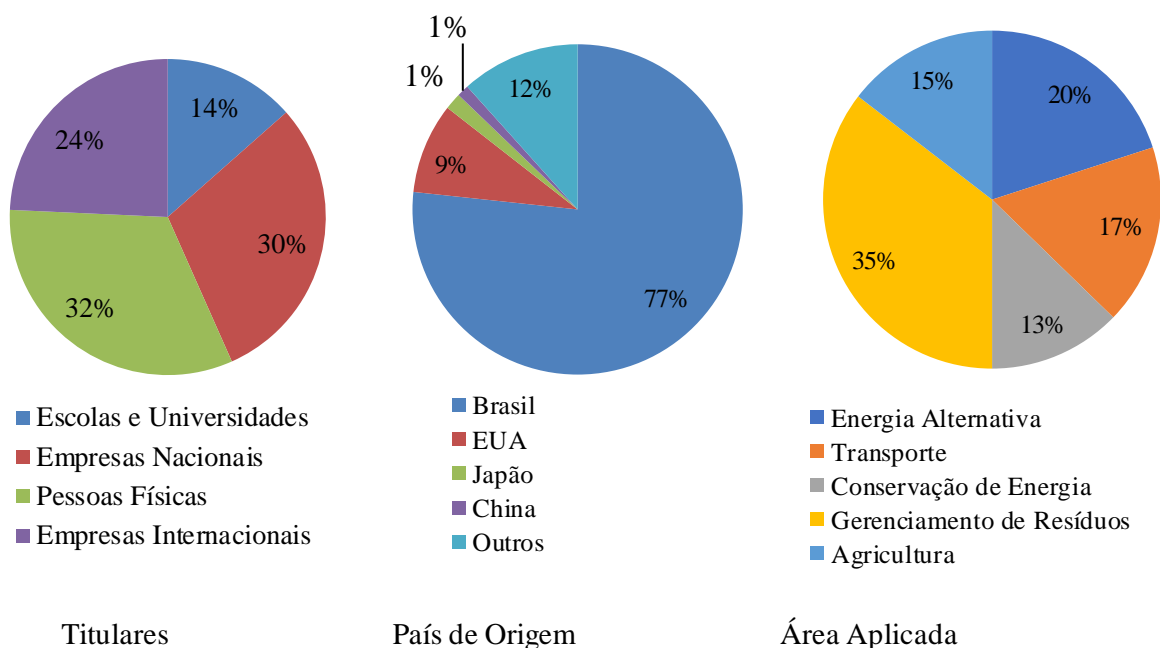
Os gráficos da figura 1, a seguir, apresentam a integração entre as pesquisas de Suzin et al. (2016) e Ferreira et al. (2016) e levantamentos dos pedidos de patentes integrantes do

---

<sup>20</sup> Não obstante a isto, a crescente pressão pelo uso de tecnologias menos prejudiciais ao meio ambiente evidenciada por convenções, tratados e acordos como Protocolo de Kyoto, a Convenção de Paris e a ECO 92, urge no estímulo à redução dos impactos ambientais nos processos industriais. Para tal, exige o comprometimento da sociedade e dos governos por meio de investimentos público-privados para viabilização de soluções tecnológicas amigáveis ao meio ambiente (também chamadas de tecnologias verdes), como o fornecimento de condições necessárias para que tais tecnologias cheguem rapidamente ao mercado de modo a cumprir aquilo a qual elas se propuseram.

programa “Patentes Verdes” realizados no Brasil por meio da Busca Web do INPI<sup>21</sup>, cujo resultado, de forma sintética, abrange 510 depósitos dentro dos quais 10 deles abordam tecnologias de geotecnia e tratamento de resíduos da área de mineração.

**Figura 2 Depósitos de patentes verdes, seus titulares e suas respectivas áreas**



Fonte: Dados compilados a partir do Busca Web do INPI em 2018.

No contexto brasileiro, quanto aos países depositantes, ressalta-se a participação majoritária de depósitos de patentes do Brasil com 77% contra 9% de depósitos de patentes americanas, sendo os Estados Unidos o principal concorrente no mercado brasileiro. Geralmente, há um predomínio dos depósitos de patentes de estrangeiros, o que não se verifica nesses campos tecnológicos.

Quanto à natureza dos depositantes, 24% são de depósitos de empresas internacionais e 14% são de escolas e universidades contra 30% de empresas nacionais. É relevante o dobro do percentual de empresas nacionais em relação aos depósitos das universidades e escolas. No Brasil, como uma discrepância do seu SNI a uma tendência do patenteamento dos nacionais ser liderado por universidades, sendo o esforço inventivo puxado pelo setor acadêmico ao invés do setor empresarial. Nesses campos tecnológicos parece que é o setor empresarial que está puxando o esforço inventivo.

<sup>21</sup> O Busca Web (<https://gru.inpi.gov.br/pePI>) permite realizar pesquisas com diversos parâmetros dos pedidos, dentro dos quais é possível identificar o código de despacho na publicação da Revista de Propriedade Industrial (RPI), sendo o código 27.2: notificação de que o pedido encontra-se apto para participar do Programa Patentes Verdes.

Entre os campos tecnológicos, 35% dos depósitos de patentes referem-se ao gerenciamento de resíduos relacionados a atividade de mineração entre outros.

Em relação ao sistema de patentes, alguns escritórios de patentes têm lançado programas que procuram facilitar e/ou acelerar o acesso de *startups* e pequenas empresas à proteção patentária de suas invenções na tentativa de dinamizar a economia tendo como pressuposto a entrada de novas tecnologias em suas jurisdições. Dentre estes programas, se pode citar: o “Track One”, lançado pelo USPTO em 2011, o qual possibilitou o acesso ao exame prioritário de pedidos de patente mediante o pagamento de taxa; e o SIPP (*Scheme for Facilitating Start-UPs Intellectual Property Protection*), lançado pelo Escritório Indiano de Patentes (IPO), o qual isenta *startups* do pagamento de honorários profissionais pelos serviços relacionados à aquisição de Direitos de Propriedade Intelectual.

### 1.3 Marketing verde

Além da possibilidade de aceleração da obtenção da carta patente, a utilização da “Proteção do Meio Ambiente” pode servir como um marketing para a empresa. A estratégia de projeção de uma empresa, seja ela, micro, pequena, média ou grande, perpassa o conceito de negócio quanto ao fluxo de bens e serviços do produto ao consumidor, estando, sob uma ótica grotesca, a troca (escambo) configurada como o elemento central. Desde os tempos do escambo até a globalização, a essência da troca é a mesma: suprir necessidades baseadas em valores e culturas, definindo critérios de consumo e produção (LOPES, PACAGNAN, 2014, p. 117). Norteando esta realidade, o Marketing envolve processo social e gerencial por meio do qual, indivíduos e grupos obtêm aquilo que desejam, que necessitam, criando e trocando produtos e valores uns com os outros (KOTLER, 1974, p. 49).

O conceito de marketing concebe as ações da empresa voltadas para o mercado e orientadas para necessidades, desejos, interesses e motivação do cliente-alvo e que pressupõe a integração a inter e intradepartamental como ponto de partida para conquistar a satisfação do cliente e atingir os objetivos de crescimento e rentabilidade da empresa (GUIMARÃES, 2006, p. 21). A ampliação deste conceito para o Marketing Verde, de fato, não se constitui de apenas incorporar a questão ambiental, mas em um engendrado processo de construção da reputação da empresa de modo a estimular o consumidor a pagar pela qualidade ambiental, disponibilizar informações confiáveis sobre o produto ou serviço, destacando seus atributos ambientais e a proteção das informações contra a imitação por parte dos concorrentes para compensar os desenvolvimentos de pesquisa e desenvolvimento.

Motivos para o uso da preservação do Meio Ambiente e sustentabilidade como estratégia de marketing não se resume à busca de uma vantagem competitiva sobre as empresas que comercializam alternativas não ambientalmente responsáveis, pois, conforme apontado por Polonsky (1994) ao confrontar outras pesquisas sobre os estes motivos:

1. As organizações percebem o marketing ambiental como uma oportunidade que pode ser usada para atingir seus objetivos<sup>22</sup>
2. As organizações acreditam que têm a obrigação moral de ser mais socialmente responsáveis;<sup>23</sup>
3. Os órgãos governamentais estão forçando as empresas a se tornarem mais responsáveis<sup>24</sup>;
4. As atividades ambientais dos concorrentes pressionam as empresas a mudar suas atividades de marketing ambiental <sup>24</sup>; e
5. Fatores de custo associados ao descarte de resíduos ou reduções no uso de materiais forçam as empresas a modificar seu comportamento<sup>25</sup>

McDaniel e Rylander (1993, p.6) apontam duas direções básicas para a implementação do marketing verde, uma primeira forma defensiva (ou reacionária), na qual as empresas fazem o mínimo necessário a fim de evitar conseqüências negativas; e uma segunda forma agressiva, na qual a empresa atua como “o primeiro” a realizar mudanças e a fazer mais do que o governo determina ou o que os consumidores esperam. A opção de qual direção a ser tomada envolve a decisão da imagem que a empresa deseja passar para a comunidade. Na estratégia defensiva, esta imagem não será melhorada em relação aos concorrentes e a maioria dos consumidores irá reconhecer que os esforços foram mínimos no sentido de implementação de uma política ambiental. Na estratégia agressiva, a vantagem de ser o iniciador pode se tornar um fator

---

<sup>22</sup> Referências das pesquisas: KELLER, G. M. 1987. "**Industry and the Environment: Toward a New Philosophy**" Vital Speeches 54 (5): 154-157. / SHEARER, J.W. 1990. "**Business and the New Environmental Imperative**" Business Quarterly 54 (3): 48-52.

<sup>23</sup> Referências das pesquisas: DAVIS, J.J. 1992. "**Ethics and Green Marketing**" Journal of Business Ethics 11 (2): 81-87. / FREEMAN, R.E. and J. Liedtka. 1991. "**Corporate Social Responsibility: A Critical Approach**" Business Horizons 34 (4): 92-98. KELLER, G.M. 1987. "**Industry and the Environment: Toward a New Philosophy**" Vital Speeches 54 (5): 154-157. / MCINTOSH, A. 1990. "**The Impact of Environmental Issues on Marketing and Politics in the 1990s**" Journal of the Marketing Research Society 33 (3): 205-217. SHEARER, J.W. 1990. "Business and the New Environmental Imperative." Business Quarterly 54 (3): 48-52.

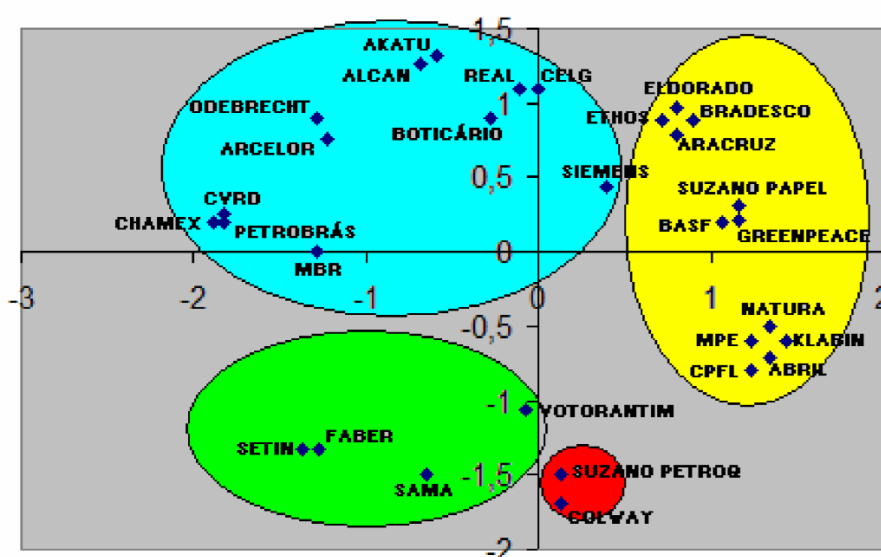
<sup>24</sup> Referência das pesquisas: National Association of Attorneys-General (NAAG). 1990. **The Green Report: Findings and Preliminary Recommendations for Responsible Advertising**. [San Francisco?], USA: National Association of Attorneys-General.

<sup>25</sup> Referência das pesquisas: AZZONE, G.; RAFFAELLA M. 1994. "**Measuring Strategic Environmental Performance**" Business Strategy and the Environment 3 (1): 1-14.

decisivo para a obtenção de lucros a partir da reputação ambiental, uma vez que, a partir destas ações, estará apto a manter sua imagem como uma empresa sincera com relação ao trato do meio ambiente e essa boa imagem, pode criar as bases para a conquista de uma vantagem competitiva sustentável.

No que tange à percepção do marketing ambiental a partir dos usuários, um estudo realizado por Guimarães (2006) destacou 30 empresas que por suas características de atuação, tivessem uma maior probabilidade de interação com o meio ambiente e criou quatro grupos de variáveis: status, a promoção, o tipo de apelo e a ênfase dada no anúncio. A partir destas variáveis, a análise dos dados foi feita por meio de duas técnicas de análise multivariada de dados: a MDS (Multidimensional Scalling), e a análise de conglomerados, tendo como resultado final o mapa de percepção apresentado na Figura 3, a seguir.

**Figura 3 Mapa de Percepção: Clusters Hierarquiza**



Fonte: (GUIMARÃES, 2006, p. 168) dos

É interessante observar no mapa de percepção de Guimarães (2006, p. 172) que empresas atuantes em segmentos totalmente diversos entre si foram incluídas dentro de um mesmo conglomerado, sendo isto explicado pelas empresas se preocuparem muito mais em trabalhar a imagem corporativa, em detrimento de diferenciar sua linha de produtos, buscando criar uma vantagem competitiva, utilizando aspectos e atributos ecológicos dos seus produtos. A partir destes resultados Guimarães (2006) influenciou que essas empresas não estavam interessadas, na época, em aplicar as variáveis do marketing ambiental como uma vantagem competitiva estratégica, destinada a posicionar seu produto para o público-alvo, como tendo um

diferencial competitivo em relação aos seus concorrentes. Possivelmente o mesmo gráfico desenvolvido com dados atuais evidenciaria um resultado diferente.



## 2 INOVAÇÃO EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS INTENSIVAS EM TECNOLOGIA E STARTUPS

Vistos os desafios do SNI no capítulo 1, a busca pelo crescimento econômico inclusivo, sustentável, guiado pela inovação requer não só a atuação dos entes da iniciativa privada (com o objetivo no lucro), mas a participação do governo na elaboração de políticas públicas na economia. Além disto, estes sistemas produtivos contam ainda com a capacidade de certos territórios para valorizar o potencial local (NATÁRIO, 2007, p. 159). Este crescimento, portanto, é imbuído de grandes desafios e mudanças sociais e econômicas. Neste sentido, a inovação e o conhecimento tornam-se fatores-chave para o desenvolvimento competitivo das empresas que, em meio a uma grande agenda global<sup>26</sup>, são compelidos a implementar processos inovadores e tecnologias disruptivas<sup>27</sup> adentrando em uma competição para captação de capital de risco associado a pesquisa e desenvolvimento (P&D), adicionados a talentos inovativos e, assim, sendo delimitadas regiões densas de inovação de onde se potencializa a emergência de oportunidades. A inovação, portanto, passa a constituir-se uma força orientadora das políticas públicas de muitos países (OLIVEIRA et al, 2014, p. 115).

Em termos dos *players* deste intrincado jogo de inovação, um participante de grande importância para o ecossistema da inovação são as Organizações Intensivas em Conhecimento (OIC) e suas variantes, que são organizações que utilizam fortemente ativos intangíveis, tal como o conhecimento para a produção e venda de produtos ou serviços, e nestas organizações, quanto maior o papel do conhecimento na criação de valor para os produtos ou serviços, mais importante será a atividade intelectual dos funcionários altamente qualificados, portanto produtores e proprietários de ativos não-materiais. As OIC, então, podem ser definidas a partir da intensidade do conhecimento em seus produtos, processos, pessoas, atividades, clientes e mercados de atuação e práticas de gestão do conhecimento (NADAI, 2006, p. 105).

---

<sup>26</sup> Essas grandes questões incluem uma diversidade de grandes discussões, como a transparência das informações e da comunicação, a dinâmica da digitalização, a corrida pelos recursos naturais, o crescimento da população, o envelhecimento das sociedades em várias partes do mundo, as mudanças climáticas, a demanda por novos medicamentos, alimentos e fontes de energia, bem como a emergência de tecnologias intensivas em P&D intensivo, como a biotecnologia, a nanotecnologia, a bioinformática, a bioinformática e inteligência artificial.

<sup>27</sup> É importante destacar a diferença entre processos inovadores e tecnologias disruptivas. O processo inovador apresenta fundamentalmente uma inovação, o que implica em desempenho econômico, ou seja, não necessariamente um processo inovador abordará uma nova tecnologia. Já as tecnologias disruptivas tratam de tecnologias que apresentam uma drástica mudança (ou ruptura). Estes dois termos se fundem no conceito de “destruição criadora” cunhado por Schumpeter (1982) onde ele estabelece a relação entre a inovação e a criação de novos mercados.

No contexto da Economia do Conhecimento e suas implicações para as políticas para a inovação voltada para as Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs), La Rovere (1999) destaca que o papel destas empresas vem sendo redefinido à medida que o paradigma tecnocômico da Era do Conhecimento se consolida, e a capacidade inovadora depende de vários fatores, relacionados à organização do setor e ao sistema de inovações onde elas se encontram, a flexibilidade e capacidade de adaptação é um ponto positivo para estas empresas, pois com isto elas adentram em um nicho não ocupado pelas grandes empresas frente a sua especialização, possibilitando a busca dos lucros extraordinários frente à inovação. Todavia são vivenciadas algumas dificuldades no estudo das MPMEs, que parte desde sua delicada definição<sup>28</sup>. Isto impacta no posicionamento dos resultados frente às diversas pesquisas realizadas em outros países, mediante a diversidade de estudos de como seria uma população de MPMEs estabelecendo desafios à mensuração do sucesso, tanto em geral quanto no contexto da avaliação dos impactos das políticas praticadas nos países (WINTER, 1995, p. 16). Não há uma taxonomia única para caracterizar essas empresas cujo enquadramento depende também do ambiente econômico de cada nação (LA ROVERE, 2001).

Sob um aspecto amplo, é inegável a necessidade de implementação de inovações para a consolidação de uma empresa, ainda mais se tratando de MPMEs, cuja importância para o desenvolvimento e crescimento econômico das nações se verifica em sua participação principalmente no Produto Interno Bruto e na absorção de mão de obra.

As micro, pequenas e médias empresas intensivas em conhecimento tendem a desenvolver inovações tecnológicas baseadas em esforços de pesquisa e desenvolvimento próprios, em aquisição de tecnologia de terceiros e desenvolvimentos tecnológicos em parcerias e em alianças estratégicas entre outros. De certo que a proximidade com universidades e institutos de pesquisas facilita a interação, o fluxo de informação formal e tácito, o uso de equipamentos, laboratórios entre outros. Geralmente, essas empresas operam sob governança em rede se localizando nos arredores dos centros de conhecimento (CASSIOLATO, SZAPIRO e LASTRES, 2004). No que tange ao universo de mineração, Silva (2010, p. 34) destaca ainda que as minas de superfície necessitam cada vez mais aprofundar o nível das escavações, e os teores de minério mostram-se cada vez mais baixos demandando composições químicas e técnicas de lavra com alta tecnologia, sendo este último o objeto de inovação desenvolvido pela

---

<sup>28</sup> A La Rovere (2001) observa que definição de MPME varia de país a país: na Alemanha, França e Estados Unidos enquadram-se empresas até 500 empregados, no Japão empresas até 300 empregados, em Chile e Colômbia, consideram como MPME empresas com até 200 empregados (Souza 2000) e Brasil, o SEBRAE considera empresas até 500 empregados na indústria e com até 100 empregados no setor de serviços.

empresa investigada no presente estudo. Diante de tal cenário é desenvolvido no presente capítulo uma abordagem dos conceitos de Inovação Tecnológica e Capacidade Tecnológica Inovadora, perpassando pela definição de startup e MPMEs, além de regimes de apropriabilidade a fim de estruturar uma compreensão consolidada acerca das empresas intensivas em tecnologia, e com isto subsidiar o estudo de caso a ser desenvolvido no capítulo 4.

## 2.1 Inovação e Capacidade Tecnológica Inovadora

O termo “inovação” tem sua etimologia ligada ao latim pela palavra *innovare*, que significa tornar novo, renovar. A inovação é, segundo Drucker (1985, p. 25) instrumento específico dos empreendedores, o meio pelo qual eles exploram a mudança como uma oportunidade para um negócio ou um serviço diferente. Diante disto, fica claro que as inovações no sistema econômico não aparecem, via de regra, de forma linear, pacífica e espontaneamente, na medida em que as novas necessidades surgem e então o aparato produtivo se modifica sob sua pressão. Ao contrário, a força destrutiva, a inovação surge revolucionando o velho, rompendo com a ordem instaurada, operando intensas mudanças, inovações radicais que ao se difundirem no aparato produtivo geram inovações graduais, ou seja, incrementais. A força destruidora criativa é como sistema capitalista se transforma, proporcionando movimentos de expansão e contração econômica, quando em crise (SCHUMPETER, 1982, p. 76). Portanto, produzir significa combinar materiais e forças que estão ao nosso alcance produzir outras coisas, ou as mesmas coisas com método diferente, significa combinar diferentemente esses materiais e forças. Esse conceito, destacado por Schumpeter (1982) engloba os cinco casos seguintes:

1) Introdução de um novo bem — ou seja, um bem com que os consumidores ainda não estiverem familiarizados — ou de uma nova qualidade de um bem. 2) Introdução de um novo método de produção, ou seja, um método que ainda não tenha sido testado pela experiência no ramo próprio da indústria de transformação, que de modo algum precisa ser baseada numa descoberta cientificamente nova, e pode consistir também em nova maneira de manejar comercialmente uma mercadoria. 3) Abertura de um novo mercado, ou seja, de um mercado em que o ramo particular da indústria de transformação do país em questão não tenha ainda entrado, quer esse mercado tenha existido antes, quer não. 4) Conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturados, mais uma vez independentemente do fato de que essa fonte já existia ou teve que ser criada. 5) Estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio (por exemplo, pela trustificação) ou a fragmentação de uma posição de monopólio (SCHUMPETER, 1982, p. 76).

Os manuais produzidos pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) são documentos de referências metodológicas para a elaboração dos indicadores de ciência, tecnologia e inovação. O manual de OSLO configura-se como o ápice dos esforços da OCDE para aumentar a compreensão do papel desempenhado pela ciência, tecnologia e inovação ao analisar sistemas nacionais de pesquisa e inovação. Em sua última versão, o manual aborda quatro tipos de inovação: inovações de produtos, inovações de processos, inovações organizacionais e de marketing, e define estes tipos de inovação como a implementação de um produto novo ou significativamente melhorado (bem ou serviço), ou processo, um novo método de marketing ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, organização do local de trabalho ou relações externas (OECD, 2005, p. 46).

Ao passo que o Manual Frascati apresenta a atenção voltada para a quantificação das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), ainda sob forte influência do modelo linear de inovação e ênfase na inovação tecnológica. O Manual de Oslo volta-se para distinguir no processo de inovação outras atividades inovadoras, que não tem origem na P&D, como a aquisição de tecnologia, o aperfeiçoamento das ferramentas, a engenharia industrial, a aquisição de equipamentos e a comercialização de produtos melhorados. Portanto, é pertinente diferenciar a visão apresentada pelos dois manuais. No manual de Oslo a inovação é definida como um produto ou processo novo ou aprimorado (ou uma combinação dos mesmos) que difere significativamente dos produtos ou processos anteriores da unidade e foi disponibilizado para usuários em potencial (produto) ou usado pela unidade (processo) (OECD, 2018, p. 20).

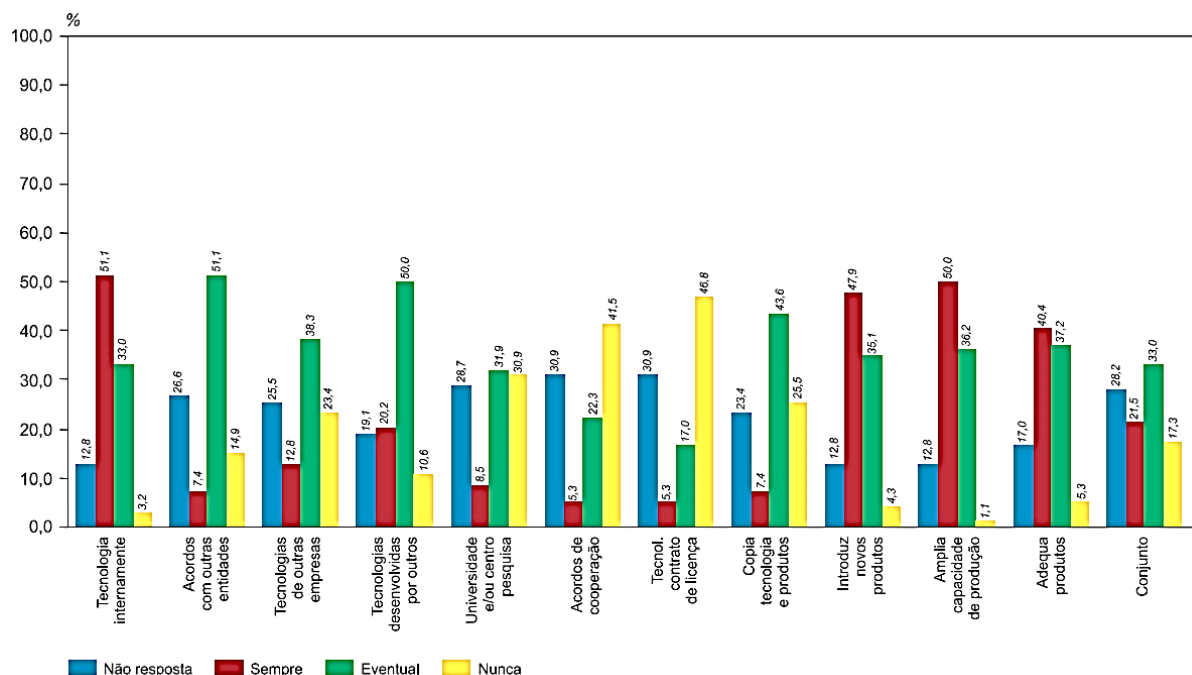
Silva (2010, p. 35) destaca ainda que o conceito de inovação compreendido pela Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica - PINTEC vai além dos apresentados e evidencia que uma empresa inova quando aplica para si algo que ainda não empregou, mas que pode ter sido usado fora de suas fronteiras, extrapolando o conceito de estipulado por Schumpeter (1982). Apesar de ser mais abrangente e considerar algo novo para empresa, novo para o mercado, ao invés do novo no sentido global e, o conceito empregado na PINTEC pode trazer informações importantes, pois, quando uma empresa/indústria passa a empregar algo que ainda não usou, há todo um esforço inovativo, adaptativo e de aprendizado por trás, sendo importante seu conhecimento e contabilização, especialmente no contexto brasileiro. Destaca-se que a PINTEC segue a metodologia do Manual de Oslo, que tem como premissa a instituição de métricas de inovação comparáveis entre os países. A consideração de algo novo para a empresa visa captar processos de inovação em países, a priori, em desenvolvimento ou com retardo tecnológico. De qualquer forma, essa métrica é institucionalizada a todos os países que utilizam a metodologia do Manual de Oslo.

No entanto, talvez fosse igualmente importante, em uma pesquisa tal como a PINTEC, contabilizar ambos os conceitos, mas tratá-los em separado para melhor caracterizar as inovações das indústrias brasileiras, o que atualmente, não é possível de ser contabilizado. A PINTEC também considera a aquisição de máquinas como inovação tecnológica. De fato, a incorporação de novo maquinário pode impactar a produtividade, gerar um novo rearranjo na planta da fábrica, conduzir a uma inovação organizacional além do aprendizado organizacional com geração, uso, difusão e absorção de conhecimento. Entretanto, a aquisição de máquinas é uma modernização do aparato produtivo, o que difere em muito de inovação tecnológica com investimento em pesquisa e desenvolvimento.

Teoricamente ainda pode-se distinguir como duas coisas diferentes a realização da inovação e o processo de sua incorporação ao fluxo circular (SCHUMPETER, 1982, p. 147), frente a isto, o capital necessário para inovações constitui o fator principal da demanda industrial no mercado monetário (p. 156). Neste contexto, a demanda do empresário é determinada pela perspectiva do lucro que pode conseguir com a ajuda de uma certa soma monetária, ao explorar as possibilidades que pairam diante dele (p. 183). Portanto, a pesquisa de Caron (2003) materializa esta posição de Schumpeter ao investigar o fenômeno da inovação tecnológica nas pequenas e médias empresas, a partir da visão e percepção do empresário sobre seu ambiente econômico no Paraná expressos no gráfico da Figura 4.

Este gráfico indica que a estratégia de inovação mais utilizada pela pequena e média indústria paranaense é a de desenvolver tecnologia de inovação de produto dentro da própria empresa. De acordo com o gráfico, ainda, as parcerias e alianças com universidades, centros de pesquisa, institutos tecnológicos e mesmo com outras empresas são uma alternativa pouco utilizada. A opção de inovar com a introdução de novos produtos é utilizada sempre em 47,9% das empresas e, eventualmente, em 35,1% delas. E a estratégia de adequar produtos que estão no mercado é empregada sempre por 40,40% das empresas industriais; eventualmente por 37,2% delas; e nunca é utilizada por 5,3% das empresas (CARON, 2003).

**Figura 4 Alternativa mais frequente de inovação na PME**



Fonte: (CARON, 2003, p. 316)

Em contraste com o conceito de inovação, o conceito de “Capacidade Tecnológica Inovadora” ou “Capacidade Inovadora” refere-se ao conjunto de recursos relacionados ao conhecimento que geram e gerenciam mudanças tecnológicas, incluindo habilidades, conhecimento e experiência, e sistemas técnico-físicos e organizacionais (BELL e PAVITT, 1995)

Bell (2009, p. 11) estende-se no termo “capacidade” subdividindo este conceito em dois tipos: 1) **Capacidade de produção**, que trata da capacidade de sustentar a produção de bens e serviços de um determinado produto de tecnologia, incluindo o uso e operação, na configuração organizacional existente, e 2) **Capacidade inovativa**, que trata da capacidade de criar novas configurações de produtos e processos tecnológicos e melhorar as tecnologias em uso.

No que tange a capacidade de uma empresa de inovar, Bell e Figueiredo (2012, p. 50) destacam que uma parcela substancial desta capacidade reside em outras organizações fora da própria empresa, por exemplo em suprimentos, usuários líderes, empresas de consultoria especializadas, institutos de pesquisa, universidades, concorrentes, e assim por diante. Consubstanciado neste conceito, os autores desenvolveram a Tabela 2, na qual destaca os níveis de atividade de inovação associados aos diferentes tipos de capacidade identificada em termos de recursos humanos e bases de conhecimento.

**Tabela 2 Níveis de capacidade inovadora: a dimensão "tecnológica"**

<b>Níveis de atividade inovadora</b>	<b>Elementos ilustrativos de capacidade (com foco em capital humano, bases de conhecimento, etc.)</b>
<b>Líder mundial</b>  Ultrapassando o titular; inovadores na fronteira internacional pela inovação de ponta em produtos, produção e processos e sistemas organizacionais	Um corpo substancial e variado de pessoal de P&D reconhecido internacionalmente com uma série de equipes de engenheiros altamente especializados e profissionais relacionados trabalhando em pesquisa de ponta, design e desenvolvimento de produtos / serviços, processos de produção, novos materiais e novas fontes de matérias-primas que provavelmente impulsionam a fronteira mundial de inovação. Algumas equipes podem estar engajadas em pesquisas pré-competitivas para o exterior. Grande incidência de pessoas com habilidades cognitivas sofisticadas para gerar inovações imaginativas e originais. Eles são distribuídos em diferentes unidades organizacionais da empresa e também trabalham em colaboração com profissionais de outras organizações (fornecedores, concorrentes, usuários principais, institutos de pesquisa, empresas de consultoria especializadas e universidades). Consequentemente, um número significativo de profissionais está engajado na aquisição de conhecimento externo, na alavancagem e na intercalação do conhecimento.
<b>Avançado</b>  Alcançando a fronteira tecnológica internacional e fechando o mercado de empréstimos para instituições estabelecidas globais, pessoas com diferentes direções de inovação	Vários tipos de engenheiros de design e desenvolvimento, pesquisadores e outros profissionais especializados em diferentes áreas funcionais dentro e fora da empresa. Entre estes estão aqueles com habilidades adicionais para compartilhamento de novos conhecimentos e triagem / busca e aproveitamento de conhecimento externo (por exemplo, pessoas "T-skilled"/"A-skilled", pessoas que conduzem o conhecimento. Gerentes multilíngues, campeões de projetos, impulsionadores de trabalho em equipe, gatekeepers tecnológicos). Esses profissionais implementam pesquisa aplicada, design e desenvolvimento de produtos / serviços complexos e sistemas de produção que estão próximos da fronteira internacional de inovação. Eles trabalham dentro dos limites da empresa ou em colaboração com profissionais de outras organizações (por exemplo, fornecedores, concorrentes, usuários principais, institutos de pesquisa, empresas de consultoria especializadas e universidades). Há grande preferência por pessoas com fortes habilidades cognitivas (para enquadramento de problemas complexos) e com capacidade de gerar novas ideias e atividades de inovação avançadas.
<b>Incremental / intermediário</b>  Melhorias e modificações relativamente complexas em produtos, organização de processos e sistemas	Aumento do número de engenheiros e técnicos especializados alocados em unidades organizacionais diferentes e dedicadas, envolvidos no desenvolvimento de produtos, redesenho de produtos, engenharia de processos e sistemas de automação. Número estendido de profissionais de gestão treinados em técnicas de manejo avançado / práticas para solução de problemas e enquadramento de problemas e também em atuação interna, logística e finanças. Esses profissionais trabalham em atividades como duplicação e / ou imitação criativa para modificações avançadas de produtos (incluindo redesenho de produtos), sistemas de produção em grande escala, software e sistemas de equipamentos para atender à demanda local e características de matérias-primas. As empresas tendem a dar preferência a profissionais com boas habilidades técnicas e algumas habilidades cognitivas (resolução de problemas e enquadramento) para a imitação criativa.
<b>Básico</b>  Pequenas adaptações e melhorias, adoções quase imitações	Grupos de engenheiros e técnicos qualificados trabalhando informalmente em experimentos e atividades incipientes ou informais de P&D. Grupos dedicados de engenheiros e técnicos qualificados e operadores bem treinados trabalhando na implementação de pequenas adaptações em produtos, processos de produção e sistemas organizacionais e / ou automatizados, componentes de equipamentos e softwares relacionados. Para realizar tais atividades, as empresas exigem pessoas com boas habilidades funcionais e técnicas.

Fonte: (BELL e FIGUEIREDO, 2012, p. 51).

As atividades inovadoras, que são resultados de capacidades inovadoras, tornaram-se cada vez mais interdependentes nas últimas décadas, envolvendo diferentes formas de descentralização intra e inter-empresarial por meio da subcontratação de empresas fornecedoras especializadas dentro de redes de produção (SCHMITZ e STRAMBACH, 2009, p. 243). Além disso, ao atrelar estes conceitos com o modelo de inovação aberta de Chesbrough (2006, p. 194) descreve a necessidade de permitir que as ideias fluam para fora da corporação, a fim de encontrar melhores locais para sua monetização. E, desta forma, os produtores podem colaborar com outras empresas para desenvolver componentes especializados de sistemas de produção ou podem contratar fornecedores independentes de serviços intensivos em conhecimento para realizar aspectos de projetos de inovação específicos.

## **2.2 Micro e Pequenas Empresas intensivas em Conhecimento**

Grandes mudanças foram vivenciadas pela economia global, grande parte delas em função das tecnologias de informação e comunicação, e para acompanhar estas mudanças, o uso dos direitos de Propriedade Intelectual (PI) se intensificaram. Hoje, a concorrência é acirrada e, muitas vezes, apesar da corrida tecnológica para ofertar novidades ao mercado, de fato, pouco os produtos se diferenciam. A maioria dos produtos avançados possui uma infinidade de marcas e patentes embarcadas, refletindo a natureza cumulativa da inovação, do processo de flexibilização da produção e da especialização da produção, portanto as fontes de invenções são mais dispersas. Além disso, a internet criou novas opções de modelo de negócios, que são fortemente dependentes da PI. Diante disto, não só ocorreu um aumento significativo nos licenciamentos e vendas dos ativos de PI, mas um aumento das transações no mercado de know-how (AL-AALI e TEECE, 2013, p.16).

O aumento das organizações intensivas em conhecimento (OICs), portanto, configura-se como reflexo desta mudança na economia, e estas organizações oferecem ao mercado conhecimentos sofisticados ou produtos baseados no conhecimento, conforme aponta Alvesson (2004, p. 17). Por este motivo, elas contam com a participação e valorização do capital intelectual e atividades predominantemente cognitivas e intensivas em conhecimento, atrelado a utilização de ativos intangíveis, para a produção e venda de produtos ou serviços, que por sua vez também podem ser resultantes de um processo que envolve trabalhadores do conhecimento para produzi-lo, como é o caso, por exemplo, das empresas de consultorias (NADAI e CALADO, 2005, p. 5).



Estas empresas apresentam algumas características específicas quanto à natureza do trabalho, tais como (BELLO, 2017, p. 43):

- Serem compostas por indivíduos qualificados, que possuem habilidades intelectuais e simbólicas para realizar trabalhos baseados em conhecimento;
- Seus trabalhadores possuírem autonomia elevada, reduzindo a importância dos níveis hierárquicos da organização;
- Possuírem formas organizacionais adaptáveis e do tipo ad hoc;
- Terem a necessidade de comunicação para coordenação e resolução de problemas;
- Os serviços para os clientes serem pouco padronizados e muito personalizados;
- Apresentarem assimetrias de poder e de informação; e
- Avaliações de qualidade subjetivas e incertas.

A importância de acumular capacidades tecnológicas para o processo de industrialização tem sido frequentemente obscurecida por várias ideias influentes sobre a natureza da tecnologia e o papel das mudanças técnicas nos países com industrialização tardia (BELL e PAVITT, 1995, p. 72). Neste sentido, Narula (2002) em sua investigação sobre a tendência de concentração das atividades de P&D internas por certas empresas, destaca as vantagens desta acumulação de capacidade inovadora na geração de oportunidades para as empresas utilizarem de tais capacidades para diversificar em novas atividades tecnológicas e linhas de negócios, criando assim novos setores industriais dentro da economia (p. 799). E, neste universo, o fluxo de ideias além das fronteiras é algo que sempre foi fundamental para as empresas, e esse imperativo aumentou com a crescente competição e produção internacional (p. 814).

As tradicionais indústrias intensivas em tecnologia capazes de contratar pessoal altamente qualificado, investir recursos em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), e fazer uma gestão eficaz de seus ativos intangíveis, em um contexto de crescente internacionalização econômica, ditam o rumo das políticas domésticas e internacionais, com uma pauta arrojada que inclui maior harmonização das regras do jogo, buscando a redução crescente das barreiras ao comércio. A administração da empresa internacional deve abordar mercados, fatores de produção e infraestrutura diferentes da dos países de origem. Pois, a atividade transfronteiriça, geralmente, é muito mais do que uma simples replicação de uma parte das atividades existentes da empresa em um novo local. Há a necessidade de adaptações

às condições locais e até mesmo algum grau de criação ou co-criação de mercado para promover a aceitação dos produtos da empresa.

Conjuntamente, as empresas iniciantes ou as recém criadas, geralmente, sofrem uma adaptação mais fácil que as empresas maduras, e estes novos empreendimentos são capazes de testar, descartar e substituir rapidamente ideias e modelos de negócios que não funcionam (AL-AALI e TEECE, 2014, p. 107).

Estas características estão presentes também nas startups, que são novos empreendimentos envoltos em risco e incertezas, intensivos em conhecimentos, ágeis, flexíveis e prontas para testarem novos modelos de negócio. Com o mínimo produto viável, as startups experimentam o mercado e podem pivotar o negócio mudando a direção do empreendimento. São empreendimentos que experimentam rápido crescimento e para serem alavancados necessitam de grande aporte de capital, obtidos, na maioria das vezes, no capital de risco. As startups operam num contingente de altos riscos e incertezas por proporem modelos de negócios inovadores e rotas alternativas de tecnologias, geralmente, quando determinada tecnologia ainda não se afirmou ou na abertura de janela de oportunidade no surgimento de um paradigma tecno-econômico. De fato, as startups fazem parte de um subgrupo das empresas de pequeno porte.

As Micro e Pequenas Empresas (MPEs) também são estruturas flexíveis e aptas para operar nas estratégias de diferenciação e nicho (PORTER, 1986) e quando intensivas em conhecimento atuam em nichos tecnológicos, inserindo-se e crescendo em um cenário de alta concorrência e de mercados já pré-estabelecidos. Geralmente, essas empresas enfrentam dificuldades para obter recursos para seus esforços em pesquisa e desenvolvimento. Por conta disso, os desafios inerentes a esta nova agenda global, ao lado das atividades transfronteiriças das multinacionais e a fragmentação adicional das cadeias globais de valor, deverão, igualmente, favorecer uma ampla distribuição das atividades de P&D (IEDI, 2017), e favorecer as MPEs nesta corrida por soluções, processos inovadores e tecnologias disruptivas. Nessas tecnologias disruptivas, a inovação se torna estratégica para um posicionamento das empresas frente ao mercado internacional.

É nesse panorama que se insere o desafio das MPEs em tornarem-se agentes transformadores e provedores de soluções tecnológicas em escala global, que no âmbito da globalização leva a uma reconstrução da competitividade, passando a envolver a busca por uma maior participação nos fluxos comerciais, com produtos mais intensivos em tecnologia, de maior valor agregado, sendo induzidas a inovar cada vez mais (ALÉM & GIAMBIAGI, 1999; TIGRE, 2002; SANTOS; FAZION; MEROE, 2011).

### 2.3 Classificação das MPEs

O tratamento nacional para as MPEs têm sua origem atrelada à Constituição Federal, em que no artigo 170 é dito que: “a ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observado o princípio do tratamento favorecido para as empresas de pequeno porte constituídas sob as leis brasileiras e que tenham sua sede e administração no País” (BRASIL, 1988. P. 109).

Além disto, é especificado pelo artigo 179 que a “União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios dispensarão às microempresas e às empresas de pequeno porte, assim definidas em lei, tratamento jurídico diferenciado, visando a incentivá-las pela simplificação de suas obrigações administrativas, tributárias, previdenciárias e creditícias, ou pela eliminação ou redução destas por meio de lei” (BRASIL, 1988. P. 112).

No que tange a definição estabelecida por lei, o Estatuto da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte é instituído pela lei complementar nº 123 de 14/12/2006 por meio de seu artigo 3º categoriza as empresas por meio de sua receita bruta no ano-base, especificando o valor máximo de R\$ 360.000,00 para a microempresa e o valor máximo de R\$ 4.800.000,00 para empresa de pequeno porte.

Para o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) a classificação de porte é realizada conforme a Receita Operacional Bruta (ROB) das empresas ou conforme a renda anual de clientes pessoas físicas, e dessa forma para ROB menor ou igual a R\$ 360 mil, classifica-se como microempresa; para ROB entre R\$ 360 mil e R\$ 4,8 milhões, pequena empresa; para ROB entre R\$ 4,8 milhões e R\$ 300 milhões, média empresa e para ROB acima de R\$ 300 milhões grande empresa (BNDES, 2021).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2003, p. 16) na conceituação de micro e pequenas empresas destaca que na prática, uma variedade de critérios para a sua definição tanto por parte da legislação específica, como por parte de instituições financeiras oficiais e órgãos representativos do setor, ora baseando-se no valor do faturamento, ora no número de pessoas ocupadas, ora em ambos.

A tabela a seguir sintetiza todos estes critérios:

**Tabela 3 Definição de micro e pequenas empresas**

Critérios de enquadramento	Valor de receita	Número de pessoas ocupadas	
		Indústria	Comércio e Serviços
Lei nº 9.841 de 05/10/1999 Microempresas Empresas de pequeno porte	Até 244 mil reais De 244 mil a 1,2 milhões de reais		
Lei nº 123 de 14/12/2006 Microempresas Empresas de pequeno porte	Até 360 mil reais De 360 mil a 4,8 milhões de reais		
SEBRAE Microempresa Pequena empresa Média empresa Grande empresa		Até 19 De 20 a 99 De 100 a 499 Acima de 500	Até 9 De 10 a 49 De 50 a 99 Acima de 100
BNDES (Mercosul) Microempresas Empresas de pequeno porte	Até 400 mil dólares De 400 mil a 3,5 milhões de dólares		

Fonte: (IBGE, 2003)

O conceito de start-up foge ao padrão de porte de empresa, e portanto, não se enquadra na tabela acima. Chesbrough, Vanhaverbeke e West (2006, p. 71), definem uma start-up como uma organização empresarial vinculada fortemente à pesquisa, investigação e desenvolvimento de ideias inovadoras, operando em condições de extrema incerteza com o objetivo de construir um modelo de negócios escalável e repetível.

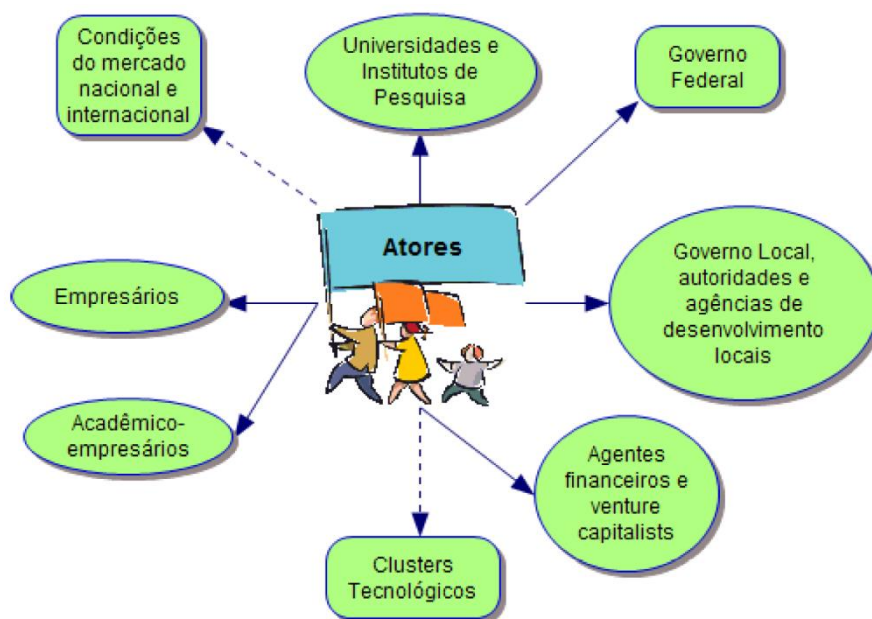
## 2.4 Clusters e Parques Tecnológicos

A parceria entre entidades públicas e privadas na estruturação de um espaço voltado para o desenvolvimento de atividades de modo a atingir “uma concentração setorial e espacial de firmas” (SCHMITZ; NADVI, 1999, p. 1.503) pode ser uma definição simplória de cluster, este processo de cooperação interfirmas configura-se como uma necessidade estratégica para os agentes econômicos que operam na economia capitalista de modo a alcançar a integração competitiva ao longo dos diversos elos da cadeia de valor, pedindo uma governança eficiente da cadeia.

A crescente importância deste tema para o aprimoramento da cooperação interfirmas adquiriu vai de encontro com as mudanças em curso na economia mundial por meio da globalização e informatização dos processos. A cooperação interfirmas, neste tipo de cooperação, pode ser endógeno, inserida em redes intracuster na qual as relações entre os agentes econômicos de um segmento econômico particular e ao longo da cadeia local, sem

esquecer o enraizamento – embeddedness – dessas relações no meio cultural e institucional; ou exógeno, inserida em redes extracluster em que as relações entre os agentes econômicos ao longo da cadeia global de valor destacando o modo como as firmas locais estão ligadas aos atores externos (KELLER, 2008, p. 32).

**Figura 5 Atores participantes dos Parques Tecnológicos**



Fonte: (FIGLIOLI, 2007, p. 34)

Os atores do processo de formação do conhecimento em um parque tecnológico (Figura 5) são os elementos catalisadores da inovação, pois sem a realização de parcerias entre entidades públicas e privadas, provavelmente nenhum destes parques teriam sido desenvolvidos (FIGLIOLI, 2007, p. 181). A resposta adequada dos clusters industriais nos países em desenvolvimento aos desafios colocados pela globalização econômica pressupõe a eficiência coletiva e a criação de formas de governança local da cadeia em um trabalho conjunto, tanto dos agentes econômicos que integram a cadeia do produto e suas entidades representativas quanto das instituições de apoio (KELLER, 2008, p. 44).

No que tange o fluxo de informações dentro dos clusters, Malberg e Power (2005, p. 425) destacam que as trocas informais de conhecimento parecem ocorrer entre grupos de profissionais e indivíduos especializados em clusters e que a mobilidade da mão de obra local é presumivelmente um fator importante para o desenvolvimento deste. Desta forma, a

rotatividade de recursos humanos entre as organizações do cluster possibilita a difusão de spillovers<sup>29</sup>.

## **2.5 Regimes de Apropriabilidade e Governança da Propriedade Intelectual**

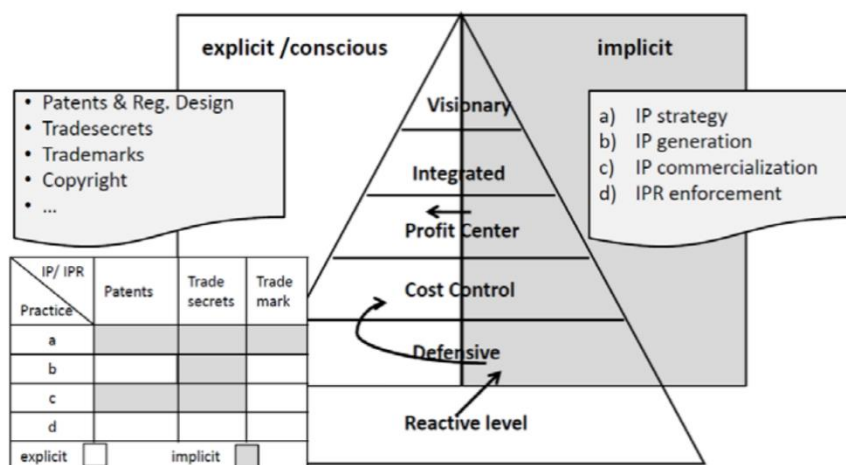
O lucro decorrente de inovações não é uma tarefa simples e óbvia, pois mesmo empresas pioneiras e altamente criativas falham em capturar os retornos econômicos da inovação, como nos diversos exemplos onde os pioneiros não alcançam o sucesso que os segundos entrantes. É tentador afirmar que existe relação com a destruição criativa Schumpeteriana, onde os vencedores são continuamente desafiados e derrubados pelos participantes. Todavia, os resultados não foram simplesmente predeterminados e, na maioria das vezes, foram consequências da estratégia de negócios centralizando a PI nas decisões (AL-AALI e TEECE, 2013, p.16).

Pode-se esboçar, então, que regime de apropriabilidade (onde a PI desempenha um papel importante), juntamente com o modelo de negócios e o design organizacional são os principais fatores do motivo pelo qual alguns inovadores lucram com a inovação, enquanto outros perdem (muitas vezes para os imitadores). A definição do regime de apropriabilidade, portanto, crescente foco em patentes obrigou as empresas a profissionalizar suas estratégias e práticas de gestão de PI (EPPINGER & VLADOVA, 2013, p. 67). Desse modo, a gestão da PI opera não apenas para impedir a cópia, mas de forma estratégica como, por exemplo, moedas de troca em negociações de licenciamento (licenciamentos cruzados), controle dos concorrentes e no estabelecimento de parcerias de desenvolvimento.

---

<sup>29</sup> Cristo-Andrade e Sidona (2019) interpolam as definições de Ferreira, Ratten e Dana (2017) com as de Tavassoli, Bengtsson e Karlson (2017) na confecção de uma definição atual de spillover, sendo esta os fluxos de conhecimento que vão de um ponto a outro de uma rede, de maneira não intencional, contínua e gratuita, onde podem ser captados por organizações ou pessoas para seu uso ou ganho econômico, podendo ainda ter interações entre empresas e agentes econômicos, sendo que sua eficiência pode estar dependente de seu alcance geográfico.

**Figura 6 Extensão da hierarquia de gerenciamento de IP com estrutura analítica**



Fonte: (EPPINGER & VLADOVA, 2013, p. 77)

Desta forma, a capacidade de um inovador de acompanhar, dirigir, controlar e proteger o desenvolvimento de novos produtos e tecnologias representa riscos para os concorrentes (AL-AALI e TEECE, 2013, p. 19), pois na hipótese de esta inovação ser deixada para um fornecedor não integrado, a empresa a jusante pode não ter escolha a não ser comprar componentes críticos de um fornecedor que também surge como um concorrente. O investimento em pesquisa e desenvolvimento, portanto, deve ser coordenado entre entidades a montante e a jusante, o que é difícil de ser efetuado usando mecanismos contratuais. Assim, os regimes de apropriabilidade assumem papel estratégico, pois os mesmos podem ser considerados “fracos” (inovações difíceis de proteger porque podem ser facilmente copiadas e/ou proteção legal da propriedade intelectual é ineficaz) ou “fortes” (inovações fáceis de proteger porque o conhecimento sobre eles é tácito e/ou está bem protegido legalmente).

Dentro do universo dos mecanismos formais de proteção, as patentes assumem uma posição estratégica, pois a proteção legal envolvida permite não só a exclusividade de uso, mas o licenciamento e a comercialização da tecnologia envolvida. De fato, a exclusividade e a excludência (exclusão de terceiros sem a devida permissão de operar no mercado) criam os mecanismos para a barreira de mercado. Parchomovsky e Wagner (2005, p. 77) revelam, ainda, os benefícios dos portfólios de patentes, que são tão significativos que sugerem que a decisão de uma empresa de buscar patentes adicionais não está essencialmente relacionada ao valor esperado das patentes individuais, mas do valor agregado da ampla proteção, e assim contornam

o “paradoxo das patentes”<sup>30</sup> e as dificuldades enfrentadas no ambiente de patenteamento moderno, como diferenças de tamanho de empresa na intensidade da patente e taxas de litígio.

O modelo de negócios define o posicionamento do valor de um produto para os clientes e aborda como a empresa irá gerar lucros, a arquitetura organizacional e financeira que abraça e integra: o conjunto de recursos do produto ou serviço; o benefício (valor) de consumir/usar o produto ou serviço; os segmentos de mercado a serem direcionados; o design de fluxos de receita e estruturas de custos; a maneira como os produtos/serviços devem ser combinados e oferecidos ao cliente; e os mecanismos pelos quais o valor deve ser capturado (AL-AALI e TEECE, 2013, p. 21).

Construir e implantar ativos intangíveis e moldar ecossistemas requerem acesso e, frequentemente, propriedade de complementos. Na ausência da capacidade de orquestrar os complementos de forma eficaz, a administração terá dificuldade para obter sucesso financeiro. Frente a isto, o dilema organizacional que os gerentes enfrentam tem pelo menos duas dimensões: a entrega da inovação de produto/processo ao mercado, de alguma forma utilizável; a maioria das inovações requer produtos e serviços complementares para gerar valor no consumo.

Os inovadores, nessas configurações de várias invenções, devem elaborar uma estratégia de governança de PI que cubra como eles acessam a tecnologia proprietária, que permeia a escolha entre fazer o uso de tecnologia de terceiro e com isto tendo que arcar com os custos dos royalties, ou investir em tecnologias próprias tendo os custos da manutenção das patentes e gerenciamento dos riscos de contorno da tecnologia realizado pelos imitadores. Ao considerar as estratégias de PI, portanto, as empresas precisam avaliar os benefícios da proteção de patentes contra seus custos.

Foi visto até aqui que a governança dos ativos de propriedade intelectual pode ser considerada como a “peça chave” para o sucesso de uma organização. Em um artigo de revisão de literatura, Gibb e Blili (2013) mapearam as definições e estruturas existentes para medir e gerenciar ativos intelectuais considerando o modelo de maturidade como uma abordagem

---

<sup>30</sup> O conceito do paradoxo das patentes trata do crescimento de depósitos de patentes apesar destas serem consideradas pouco relevantes se comparadas a outros mecanismos de apropriabilidade, sendo explicado pela estratégias de patenteamento defensivo, construindo carteiras com patentes que, em sua maioria, se mantêm inativas (ZUCOLOTO, 2013, p. 11). Em contrapartida, o mesmo não pode ser afirmado em relação às startups, de fato, partindo-se do princípio que as firmas menores têm um reduzido acesso a outros meios que possibilitem a apropriação das rendas geradas por suas inovações, as patentes tornam-se instrumentos de grande valor para elas (FREITAS, 2014, p. 143).



alternativa, nesta revisão foram elencados os arquétipos: Inativo, Ad-hoc, Dinâmico, Ambicioso e Pioneiro, abaixo descritos:

**a) Inativo:** Uma empresa com este perfil não está tomando nenhuma ação deliberada com respeito a seus ativos intelectuais. Como empresa, ela não terá identificado os ativos intelectuais que ela pode ter, seja porque a questão não tenha relevância aparente para a empresa, seja porque os gerentes da empresa explicitamente consideraram o ponto de vista como não tendo nenhuma consequência. Isso corresponde amplamente ao arquétipo “inativo” que foi identificado por Kern e van Reekum (2012).

**b) Ad-hoc:** Uma empresa com este perfil é caracterizada por uma postura essencialmente reativa (KERN, VAN REEKUM 2012). Como resultado, a empresa pode estar engajada em certos comportamentos relacionados à avaliação, proteção, defesa ou exploração de seus ativos intelectuais, mas são essencialmente ações tomadas em resposta a estímulos externos específicos - ameaças ou oportunidades - de natureza limitada e tática, normalmente com uma perspectiva de curto prazo, procurando retorno relativamente rápido para quaisquer despesas incorridas. Pode haver várias iniciativas em andamento sem coordenação ou foco estratégico.

**c) Dinâmico:** A principal diferença entre este perfil e os dois anteriores é a natureza deliberada do gerenciamento de ativos intelectuais. É o primeiro nível em que as ações são guiadas por uma certa lógica inerente e em que a organização (ou pelo menos sua liderança) assumiu o compromisso de administrar o problema, mesmo que essa lógica seja em grande parte motivada por considerações táticas. Dito isto, as despesas associadas são consideradas um custo e não um investimento, e os recursos dedicados à gestão de ativos intelectuais tendem a ser relativamente escassos. O horizonte estratégico da empresa vis-à-vis a gestão de seus ativos intelectuais ainda é de curto prazo. Há um certo nível de sensibilidade às forças externas e de se manter atualizado com o que está acontecendo, embora a empresa possa estar a certa distância das “melhores práticas”.

**d) Ambicioso (proativo):** Uma empresa que exibe os comportamentos associados a esse arquétipo tem uma estratégia pró-ativa para lidar com a gestão de ativos intelectuais e está realizando a maioria, senão todas as atividades primárias e de apoio. de competência. A estratégia de PI é coordenada com a estratégia geral do negócio. Provavelmente há um departamento ou, pelo menos, um indivíduo específico encarregado de questões de PI, dependendo do tamanho da empresa e da centralidade dos ativos intelectuais em relação ao seu modelo de negócios.

**e) Pioneirismo (visionário):** Este é o arquétipo mais sofisticado, em que se espera que a empresa não esteja totalmente no controle de todas as atividades primárias e de suporte da cadeia de valor e esteja intimamente integrada à estratégia geral de negócios e ao modelo de negócios, bem como incorporados na empresa como um todo. Possivelmente, a empresa transcende a necessidade de ter um departamento de IP separado. Uma forte cultura de PI permeia a empresa. Os ativos intelectuais são criados, usados, compartilhados, protegidos, reconfigurados e explorados de maneira contínua, antecipando as tendências do mercado e ficando à frente da embalagem. Seria de esperar encontrar um forte nível de cooperação com os outros.

O modelo de maturidade como uma abordagem parece se encaixar bem com o objetivo de caracterizar o comportamento das PME em relação à governança de seus ativos intelectuais. Os cinco arquétipos desenvolvidos com base na literatura mostram um crescente comprometimento e proatividade à medida que as empresas adotam uma visão mais estratégica de seus ativos intelectuais, investem mais em sua governança, criam estruturas, sistemas e rotinas apropriadas e adotam uma gama crescente de ferramentas ação, por meio de respostas isoladas a estímulos externos à adoção de uma abordagem integradora de governança. O modelo de maturidade nos fornece um instantâneo de seu nível geral de maturidade, mas também nos permite detalhar os comportamentos específicos a fim de identificar áreas que estão atrasadas em relação ao padrão geral de comportamento da empresa. A aplicação da estrutura de diagnóstico em diferentes pontos ao longo do tempo permite que a evolução da empresa seja capturada. Para aumentar ainda mais a utilidade do modelo, a próxima etapa será usar o aprendizado organizacional como o catalisador que move uma empresa de um estágio do modelo de maturidade para o próximo ao longo do tempo.

Além de servir como uma estrutura de diagnóstico para uma empresa, é útil como uma ferramenta de *benchmarking*<sup>31</sup>. A incorporação dos drivers em nossa estrutura fornece um contexto para as atividades da empresa e permite que as influências desses elementos sejam levadas em consideração, permitindo, assim, uma visão da lógica por trás dos comportamentos de uma empresa em um determinado momento. Isso representará um interesse significativo para os formuladores de políticas que estão procurando maneiras de promover a governança efetiva dos ativos intelectuais nas PMEs como uma forma de contribuir para melhorar sua competitividade. Além disso, o modelo de maturidade serve como uma estrutura sólida para a

---

<sup>31</sup> O termo de origem anglo-saxônica “benchmarking”, sem tradução para a língua vernácula, refere-se ao processo de medição e comparação com um padrão referencial, em que este processo comparativo é constituído a partir de uma sequência de atividades para identificar o melhor padrão (ALMERTIN, et al., 2015, p. 23)

pesquisa empírica, permitindo a análise profunda da maneira como as empresas lidam com a governança de ativos intelectuais.

## **2.6 Aprendizagem Institucional**

A aprendizagem inter-firma contribui para diferentes níveis de atividades inovadoras, por exemplo, de imitação, resolução de problemas e experimentação, para diferentes estágios de P&D, que por sua vez criam oportunidades para novos negócios e inovações futuras. As interações entre estas partes interessadas dentro e entre as indústrias são fundamentais para o desenvolvimento e sua abordagem identifica ligações “upstream” com o processamento de recursos naturais, por exemplo, minério de ferro para aço e ligações “downstream”, produzindo insumos para exploração de recursos naturais, por exemplo, e no desenvolvimento de novos equipamentos para mineração com potencial significativo para amplas aplicações em outras indústrias (HIRSCHMAN, 1981).

Os setores da mineração e extração mineral, portanto, apresentam peculiaridades no que tange a intensidade do conhecimento das ligações e suas implicações para a capacitação inovadora em empresas, conforme destaca Figueiredo e Piana (2016), pois esta indústria persegue a extração eficiente de commodities e o desenvolvimento de mais ligações, onde há uma demanda crescente por habilidades e capacidades inovadoras. As economias avançadas de hoje, que alcançaram desenvolvimento relevante das indústrias de commodities, desenvolveram capacidades inovadoras substanciais que aumentaram a intensidade tecnológica das ligações (MORRIS et al., 2012, p. 412).

Para Malerba (1992), o aprendizado por interação relaciona-se ao estabelecimento de conexões downstream e upstream com outras empresas do setor, sejam elas fornecedores ou usuários, e conseqüentemente, os vínculos intensivos em conhecimento contribuem para a criação de capacidades inovadoras e atividades inovadoras de uma cadeia de suprimentos e, simultaneamente, incorporam parte dessas capacidades. Vínculos de conhecimento entre empresas multinacionais (MNEs) e PMEs locais, por exemplo, são potencialmente a forma mais rápida e eficaz de melhorar as empresas nacionais e diversificar o mercado em empresas locais (UNCTAD, 2010, p. 44).

Desta forma é possível criar uma hierarquização a partir do estudo de Figueiredo e Piana (2016) que exploraram a natureza dos vínculos de aprendizagem fundamentado nas interações da indústria de mineração do Brasil a partir de três pontos:

- 1) ligações variam ao longo de um espectro de níveis progressivos de intensidade de conhecimento;
- 2) há falha local para que o governo ou grandes corporações implementem políticas proativas para apoiar essas ligações
- 3) existe uma motivação intrínseca entre as partes interessadas da indústria (incluindo universidades) para desenvolver essas ligações por meio da integração relacional

Como síntese deste desenvolvimento, a estrutura apresentada na Figura 7 a seguir, destaca a evolução dos vínculos de aprendizagem e uma categorização dos tipos de aprendizagem bem como as definições e exemplos ilustrativos.

**Figura 7 Estrutura para examinar as ligações de aprendizagem para construção de capacidade**

	Learning linkage types	Definitions and illustrative examples
Increased knowledge intensity	R&D projects	Knowledge interactions based on the search for technological innovations through R&D, to face global market challenges’.
	R&D-related training	Training for the implementation of new activities derived from R&D projects. They also involve the training of R&D professionals through master’s and doctorate degree programmes within R&D projects.
	Joint tests, experimentations, and engineering	Evaluation of new technologies by a supplier within a mining firm. The supplier (a local firm or MNE subsidiary) generates reports that demonstrate a new technology’s technical and economic feasibility.
	Technical assistance and service provision	Knowledge interactions to undertake the diagnosis and formulation of solutions regarding specific specialised areas. They are associated with responses to mining firms’ specific demands.
	General technical training	Courses in areas such as engineering (e.g. geostatistics) and chemistry (e.g. chemical properties of minerals) with different workloads and site applications.
	Product-use training	Training on the effective use of the products provided by suppliers (e.g. training on how to use certain equipment).
	Informal	Knowledge interactions without contracts or financial charges (e.g. talks given by university professors at a mining firm, the exchange of information between a supplier firm and/or university’s researchers and mining firm, and technical visits).

Fonte: (FIGUEIREDO e PIANA, 2018, p. 24)

Desta forma, à medida que as empresas se engajam em atividades inovadoras cada vez mais sofisticadas, elas provavelmente gerarão uma demanda maior por conhecimento baseado em pesquisa, envolvendo-se assim, em vínculos com universidades para suplementar seus

esforços de construção de capacidade, e consequentemente, as universidades locais são instrumentais na implementação de inovações baseadas em pesquisa, particularmente considerando as várias especificidades de indústrias relacionadas a recursos naturais (MAZZOLENI e NELSON, 2007).

## **2.7 A relevância das Universidades para a Inovação Tecnológica**

No Brasil, o ensino superior, pesquisa e produção industrial desenvolveram-se sem muita interligação entre eles, cada um seguindo seu próprio caminho. Durante a década de 1980, a chamada década perdida, devido à pesada dívida externa e à hiperinflação (que veio a ser controlada em 1994), estes três sistemas entraram em crise. A partir de 1990, profundas mudanças foram introduzidas na estrutura econômica do Brasil: a economia se abriu ao investimento estrangeiro, várias empresas de serviços públicos foram privatizadas, a estabilização monetária foi imposta, e a estrutura organizacional de grandes empresas foi modernizada. Tudo isso almejava aumentar a qualidade de produção das empresas brasileiras e sua capacidade de competir. Desde então, a articulação entre o ensino superior, pesquisa e indústria tem sido vista como um grande desafio. Melhorar a capacidade do setor privado para inovar, é visto como um fator chave na competição empresarial (MELLO, MACULAN e RENAULT, 2011).

Os “outputs” economicamente importantes de pesquisa da universidade surgiram de diferentes formas, variando ao longo do tempo e através das indústrias, nos países desenvolvidos. Eles incluem, entre outros: informação científica e tecnológica, equipamentos e instrumentos, competências ou capital humano, redes de capacidades científicas e tecnológicas, e protótipos de novos produtos e processos (FREEMAN e SOETE, 2008).

As universidades são amplamente citadas como atores institucionais críticos em sistemas nacionais de inovação. A definição precisa de “sistemas nacionais de inovação” permanece um tanto obscura, mas, conforme já mencionado, a maioria os define como conjuntos de instituições e atores que afetam a criação, o desenvolvimento e a difusão de inovações (MOWERY e SAMPAT, 2005).

A literatura sobre sistemas nacionais de inovação enfatiza a importância de fortes ligações entre essas várias instituições para melhorar o desempenho inovador e competitivo nacional. Essa ênfase se aplica em especial para as universidades no âmbito dos sistemas nacionais de inovação. Nas economias industriais esses sistemas parecem cada vez mais interdependentes, refletindo o crescimento rápido durante o período pós-1945 em fluxos

internacionais de capitais, mercadorias, pessoas e conhecimento. No entanto, os sistemas universitários dessas economias mantêm fortes características “nacionais”, refletindo contrastes significativos entre os sistemas universitários nacionais na estrutura e na influência da evolução histórica na política e na estrutura contemporâneas (MOWERY e SAMPAT, 2005).

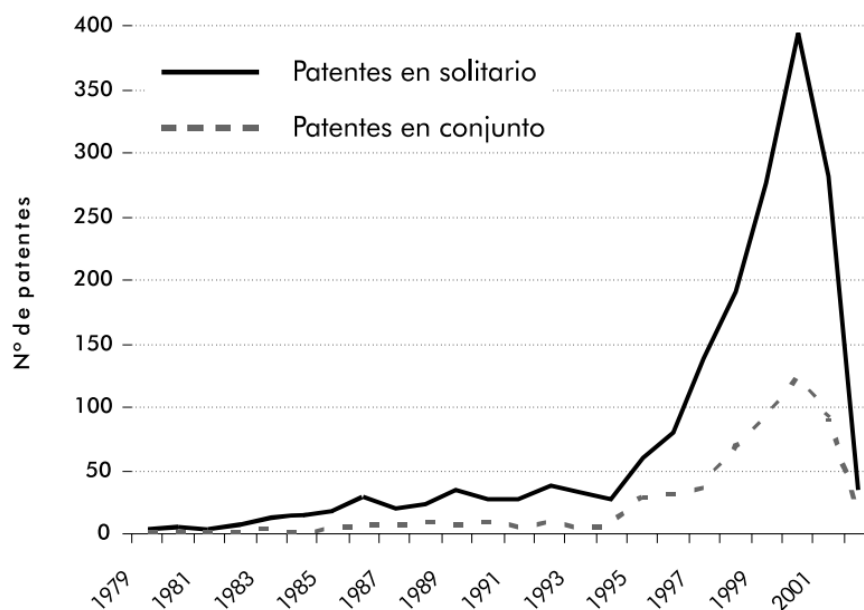
Uma conceituação influente do papel da pesquisa acadêmica no âmbito dos sistemas nacionais de inovação e economias era o chamado "modelo linear" de inovação. Esse conceito é amplamente associado a Vannevar Bush e seu famoso “projeto” para o sistema de P&D americano pós-1945: *Science: The Endless Frontier*. Bush defendeu um vasto financiamento público para a pesquisa básica nas universidades dos EUA como um fator essencial para o crescimento econômico, e argumentou que as universidades eram o local institucional mais adequado para a pesquisa básica. Este “modelo linear” do processo de inovação afirmou que o financiamento da pesquisa básica era tanto necessário, como suficiente para promover a inovação. O argumento de Bush antecipou partes da justificativa da “falha de mercado” para o financiamento de pesquisa acadêmica básica, posteriormente desenvolvida por Nelson (1989) e Arrow (1962), segundo Mowery e Sampat (2005). Entretanto, esse modelo de inovação linear não garante a correspondência de pesquisa e desenvolvimento em inovações. A inovação é um fenômeno interativo, sistêmico, não linear, interativo e dinâmico, como já dito anteriormente. Na teoria do sistema nacional de inovação, o *locus* de inovação é a firma, a universidade juntamente com outras estruturas do SNI são vistas como órgãos de apoio (SCHUMPETER, 1982, p. 147)

A partir da análise da mudança de posição das universidades nos sistemas nacionais de inovação, uma nova teoria baseada numa nova configuração institucional surgiu para promover a inovação a partir da "hélice tríplice" (*Triple Helix*) formada pela universidade, indústria e governo. Neste novo arranjo, a universidade assume papel relevante na inovação sendo conhecida como universidade empreendedora. O cerne da questão reside na transferência do conhecimento acadêmico para o setor produtivo. A dinâmica da sociedade mudou de uma situação de fronteiras fortes entre diferentes esferas institucionais e organizações para um sistema mais flexível com esferas sobrepostas, com cada um assumindo o papel do outro. Assim, numa das possíveis configurações, a universidade passou a ser fonte de empreendedorismo a partir das firmas através das incubadoras; a indústria passou a ser um educador por meio de universidades corporativas e o governo passou a ser um capitalista de risco. O Governo também incentivou a P&D colaborativa entre empresas, universidades e laboratórios nacionais para abordar questões de competitividade nacional (ETZKOWITZ, 2008).

Com o reconhecimento da importância da pesquisa acadêmica como matriz de conhecimentos para o desenvolvimento tecnológico, governos de diversos países industrializados têm procurado estimular a interação entre indústria e universidade e instigar a transmissão de conhecimentos tecnológicos da academia para a esfera produtiva, dando às universidades uma nova função: a venda de seus produtos. O *Bayh-Dole Act* de 1980, marco regulatório dos EUA, foi um dos principais responsáveis pelo surgimento dessa tendência, pois tornou mais fácil o processo de obtenção de patentes que tinham origem nas pesquisas conduzidas com recursos federais e a comercialização das mesmas pelas universidades.

O *Bayh-Dole Act* defendia que os direitos de PI das universidades, quando licenciados com exclusividade, estimulariam as firmas a fazerem investimentos em pesquisas posteriores a fim de originarem uma inovação, incentivando a transferência de tecnologia para a indústria.

Segundo Mowery e Sampat (2005), a lei facilitou o patenteamento e licenciamento feitos pela universidade de, no mínimo, duas maneiras. Primeiro, ela substituiu uma teia de acordos de patentes institucionais que haviam sido individualmente negociados entre universidades e agências federais por uma política uniforme. Em segundo lugar, as disposições da Lei expressaram o apoio do Congresso americano para a negociação de licenças exclusivas entre universidades e empresas a partir dos resultados das pesquisas financiadas pelo governo federal. Como resultado, a quantidade de depósitos de pedidos de patentes feitos por universidades dos EUA cresceu sensivelmente durante as décadas de 1980 e 1990. Tal experiência americana influenciou alguns países europeus. Essa tendência passou a ser observada a partir da década de 1990 conforme indica Ruiz (2005) no gráfico a seguir onde são identificadas as patentes depositadas por uma única universidade (*patentes en solitário*) e patentes depositadas a partir da cooperação entre universidades e empresas (*patentes en conjunto*).

**Gráfico3: Evolução das patentes universitárias na Europa**

Fonte: (RUIZ, 2005)

Conforme mostrou Eun et al. (2006), os determinantes básicos são recursos internos da universidade, capacidade de absorção de firmas industriais e existência de instituições intermediárias, bem como a propensão da universidade a buscar ganhos econômicos. Para tal é necessário que a universidade seja mais empreendedora e assuma tarefas industriais, criando empresas e as administrando, são imprescindíveis os seguintes fatores: (1) recursos internos da universidade; (2) potencial de absorção das firmas e existência de organizações intermediárias; e (3) predisposição das universidades para alcançar resultados econômicos. De maneira geral, as universidades precisam incorporar as características da sociedade do conhecimento e estruturarem os mecanismos necessários para o desenvolvimento de inovações tecnológicas,

No Brasil, o estímulo explícito à interação entre indústria e universidade veio com a Lei 10.973, Lei de Inovação, de 02 de dezembro de 2004. Diz o art. 3º dessa norma:

A União, os Estados, o Distrito Federal, os Municípios e as respectivas agências de fomento poderão estimular e apoiar a constituição de alianças estratégicas e o desenvolvimento de projetos de cooperação envolvendo empresas, ICTs e entidades privadas sem fins lucrativos voltados para atividades de pesquisa e desenvolvimento, que objetivem a geração de produtos, processos e serviços inovadores e a transferência e a difusão de tecnologia.

A lei é aplicável a todas as universidades, uma vez que as mesmas, necessariamente, desenvolvem pesquisa e estão contempladas como Instituição Científica e Tecnológica e de Inovação (ICT) definida em lei como: “órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos legalmente constituída sob as



leis brasileiras, com sede e foro no País, que inclua em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos”. Igualmente, determinou que a gestão da política institucional de inovação deve ser feita mediante um núcleo de inovação tecnológica (NIT), com competências mínimas, tais como: zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção das criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia; avaliar e classificar os resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa; opinar pela conveniência e promover a proteção das criações desenvolvidas na instituição, passíveis de proteção intelectual; acompanhar o processamento dos pedidos e a manutenção dos títulos de propriedade intelectual da instituição; opinar quanto à conveniência de divulgação das criações desenvolvidas na instituição, passíveis de proteção intelectual.

Os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), previstos na Lei de Inovação, são um instrumento de estímulo ao ato de empreender e de difundir para a sociedade o conhecimento científico-tecnológico gerado e/ou internalizado, tanto através da indução ativa de novas empresas de base tecnológica, ou atraindo investimentos de empresas nacionais de grande porte, ou até mesmo de empresas multinacionais.

O sistema de patentes é, desde sua égide, consagrado como instrumento de apropriação formal, cuja lógica é apoiada no monopólio temporário para a exploração da invenção decorrente da solução de um problema técnico. Portanto, este mecanismo tende a motivar a geração de conhecimento novo baseado num sistema de recompensa, ou seja, formação de preço prêmio, decorrente do controle de mercado concedido ao titular do direito patentário. Este controle de mercado lhe permite a recuperação do investimento e a possibilidade de reinvestir o capital em novas pesquisas e novos desenvolvimentos, permitindo a construção ou manutenção de diferencial competitivo. Em contrapartida a sociedade se beneficia pelo acesso aos novos produtos e serviços, ainda durante o período de vigência da proteção, entretanto, condicionado às prerrogativas do titular do direito, que cessarão depois de findado o período de exclusividade de mercado (RAMELLO, 2005).

Por essa razão, a criação e a capacidade inovadora apresentam grande potencial de engendrar transformações socioeconômicas, culturais e produtivas, e que podem adicionalmente promover desenvolvimento e crescimento econômico. Eles trazem em seu cerne as perspectivas de novos conhecimentos aplicados à esfera industrial, e, portanto, de tecnologias crescentemente mais amigáveis, com inúmeras perspectivas de oportunidades de negócio.

No setor farmacêutico, em particular, era costumeiro que as grandes empresas costumassem verticalizar todo o processo, desenvolvendo desde a pesquisa até a comercialização, abrangendo todas as etapas da cadeia de valor. Em um segundo momento, passaram a se concentrar em atividades de menor risco, terceirizando parte da P&D para as chamadas *dedicated biotechnology firms*, o que, conseqüentemente, aumentou a demanda por serviços de alto valor agregado e impulsionando *spin-offs* e *startups*<sup>32</sup> (CONSTANTE, 2011).

---

<sup>32</sup> Este fato pode ser observado em no projeto ProInter de desenvolvimento tecnológico e internacionalização do SEBRAE (2018) com 54 micro e pequenas empresas de biotecnologia, que se dedicam a desenvolver o P&D para licenciar suas tecnologias, no mercado internacional.

### 3 DINÂMICA SETORIAL DA INOVAÇÃO

De acordo com a taxonomia desenvolvida por Pavitt (1984), o setor de mineração é intensivo em produção e como tal é intensivo em escala, onde as inovações por processos são endógenas ao setor e tem a finalidade de reduzir custos. Devido à economia de escala, é caracterizado pela presença de empresas de grande porte. O setor possui diversificação tecnológica vertical permeado por inovação de produto e processo. Há ocorrência de aprendizado interno, tipo *learning-by-doing* assim como há esforço de pesquisa e desenvolvimento próprio. Os fornecedores também são fontes de inovação. A apropriabilidade tende a ocorrer pela patente e pelo segredo (MAIA e BOTELHO, 2014). As pequenas empresas de base tecnológica tendem a atuação especializada pela incorporação de valor na tentativa de operar fora do mercado de concorrência por preço. Geralmente, essas empresas operam com tecnologia madura e promovem inovações incrementais. De acordo com Ferraz et al (2003), os fatores estruturais condicionam as regras vigentes de atuação dos econômico do setor. O mercado demanda padronização, conformidade e técnica, além do acesso ao mercado internacional. Os serviços técnicos especializados são requeridos pelo setor. O preço do minério de ferro é estabelecido no comércio internacional sendo considerado uma commodity.

No tocante aos fundamentos econômicos da teoria e da prática dos Direitos de Propriedade Intelectual (DPI) baseiam-se em um argumento padrão onde é dito existir uma “falha de mercado”, sem qualquer consideração explícita das características do “mercado de conhecimento” cuja apropriação é concedida via patentes ou outras formas de monopólio legal. Esta prática visa a criação de uma escassez artificial para alterar a não-rivalidade e a não-exclusão em seu uso, gerando um grau adequado de apropriabilidade dos retornos dos investimentos em sua produção (DOSI, 2006, p. 1451). Como consequência deste processo, a transformação do “conhecimento” (bem público) para “patente” (bem privado) configura-se como incentivo para produção por meio de condições legalmente impostas e possibilidades de apropriabilidade por meio das empresas.

Tais concepções fundamentam a Teoria do Crescimento Econômico atualmente ensinada nas universidades corroborando a visão de convencional defendida tanto por órgãos multilaterais, como o Banco Mundial (SINNOTT et al., 2010), quanto por institutos de formulação de políticas ligados a agências de desenvolvimento (DE NEGRI, 2018) na qual a extração mineral é concebida como um caminho de crescimento econômico e, até mesmo, de desenvolvimento para os países pobres, e os problemas econômicos vinculados ao

desenvolvimento baseado em recursos minerais estariam muito mais fortemente ligados à estratégia de boa governança e capacidade institucional do que um elemento inerente ao setor (DAVIS & TILTON, 2005, p; 240).

Todavia, ao tratar dos setores de atividade econômica baseados nos recursos naturais, estes apresentam uma natureza altamente específica da localização, à qual as empresas precisam adaptar-se, quando dispostas a alcançar novos patamares de produção. Além disso, a abundância de recursos naturais foi pensada para afetar negativamente a perspectiva de crescimento a longo prazo da economia, devido aos chamados fenômenos da Doença Holandesa<sup>33</sup>, que trazem a valorização da taxa de câmbio. Por essas razões Sachs e Warner (2001, p. 837) consideraram os recursos naturais uma “maldição” para o desenvolvimento, em vez de uma potencial janela de oportunidade das quais as nações em desenvolvimento poderiam se beneficiar, tomando por base a análise ocorrida nos países com abundância de recursos que estagnaram seu crescimento econômico desde o início da década de 1970. Os autores observam ainda que há pouca evidência direta de que variáveis geográficas ou climáticas omitidas expliquem a maldição, ou que existe um viés resultante de algum outro impedimento não observado do crescimento, exceto pela contribuição direta do próprio setor de recursos naturais.

Neste contexto posicionam-se as indústrias baseadas em recursos naturais cujas atividades são caracterizadas pelo papel principal que os subcontratantes de engenharia de processos e os fabricantes de equipamentos desempenham, suprindo as necessidades de *know-how* em engenharia de processos e equipamentos da empresa que explora o recurso. São principalmente essas empresas independentes de engenharia e produtores de equipamentos que realizam trabalhos experimentais e de planta piloto, desenvolvem protótipos e desenvolvem unidades incrementais de organização de produção e *know-how* úteis no nível da fábrica nas empresas que produzem a commodity (KATZ, PIETROBELLI, 2018, p. 15)

Diante deste cenário, a inovação tecnológica nas áreas de recursos naturais apresenta dependência de uma variedade de instituições complementares<sup>34</sup> que dificilmente podem ser chamadas de “mercados” e reguladas por incentivos de mercado puros. Tais fatos são corroborados pela premissa de que nenhum modelo de invenção e inovação e nenhuma resposta a questões de política de patentes é possível sem uma explicação razoável de oportunidades inventivas e inovadoras e sua natureza.

---

<sup>33</sup> refere-se à relação entre a exportação de recursos naturais e o declínio do setor manufatureiro. A abundância de recursos naturais gera vantagens comparativas para o país que os possui, levando-o a se especializar na produção desses bens e a não se industrializar ou mesmo a se desindustrializar - o que, a longo prazo, inibe o processo de desenvolvimento econômico.

<sup>34</sup> Órgãos públicos, políticas públicas, universidades, comunidades e organizações corporativas.

Neste capítulo, portanto, será posicionada uma perspectiva diferente sobre esses assuntos ao desenvolver uma narrativa permeando a construção da teoria para as atividades baseadas em recursos naturais desenvolvida por Katz e Pietrobelli (2018) em que esta se configura como uma importante fonte de crescimento e inovação, e as atividades baseadas em recursos naturais estão sendo fortemente afetadas por grandes mudanças na fronteira do conhecimento mundial em muitos campos e disciplinas científicas e tecnológicas, incluindo biologia molecular, genética, ciências da saúde, tecnologias digitais e de computação, ciências metalúrgicas. O impacto conjunto de uma rápida expansão da demanda mundial, de um lado e, de outro, a drástica transformação na forma como essas mercadorias estão sendo produzidas e consumidas, explica a atual transição que muitas atividades baseadas em recursos naturais estão experimentando atualmente.

Uma parcela significativa dos países com abundância de recursos minerais estagnaram seu crescimento econômico desde o início da década de 1970, inspirando o termo “maldição dos recursos naturais” (SACHS, WARNER, 2001, p. 837), ficando claro, ainda que há pouca evidência direta de que variáveis geográficas ou climáticas omitidas expliquem esta “maldição”, ou ainda que exista um viés resultante de algum outro impedimento não observado do crescimento.

Além disto, os argumentos levantados acerca dos monopólios de PI defendem por um lado que os preços acima dos custos unitários de produção, diminuindo assim os benefícios que os consumidores obtêm do uso de inovações protegidas. Por outro lado, o argumento padrão afirma que os mesmos direitos proporcionam um incentivo significativo na produção de novos conhecimentos por meio de investimentos dispendiosos em pesquisas inovadoras. Em meio a esta acalorada discussão permanece válida a opinião de Machlup (1958, p. 80) sobre a permanência do sistema<sup>35</sup>.

### **3.1 A indústria de mineração**

Discutir o setor de mineração do Brasil, em outras palavras, significa discutir a história da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), pois esta empresa atuou, e atua, no setor de forma ativa desde sua criação em 1942. Para efeito de caracterização da história da CVRD adotar-se-á a periodização estipulada por Presas (2012, p. 20) dividindo em três etapas distintas: a “Fase

---

<sup>35</sup> “If we did not have a patent system, it would be irresponsible, on the basis of our present knowledge of its economic consequences, to recommend instituting one. But since we have had a patent system for a long time, it would be irresponsible, on the basis of our present knowledge, to recommend abolishing it.”

Pública Nacionalista”, da criação da CVRD em 1942 até o começo da ditadura militar em 1964, a “Fase Pública Internacionalista” que compreende dois momentos, um primeiro autoritário militar, seguido da redemocratização e a “Fase Privada Mercadológica” que parte da privatização, em 1997 até os tempos atuais.

O período que antecede a criação da CVRD é marcado pela predominância da importação do ferro para uso como matéria prima em fundições e na fabricação de ferraduras, enxadas, foices e machados (VALE, 2012, p. 26), e as únicas empresas que produziam ferro-gusa em escala industrial antes da década de 1920 eram a Usina Esperança e a Companhia Siderúrgica Mineira, constituídas, respectivamente, em 1888 e 1917. Em meio a estes percalços, o interesse pelas reservas minerais culminou na criação, a partir do Decreto no 6.323, de janeiro de 1907, do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB), que daria lugar, em 1934, ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) (VALE, 2012, p. 23), e posteriormente, através da Lei 13.575 de dezembro de 2017, à ANM - Agência Nacional de Mineração.

O então governador de Minas Gerais, Artur Bernardes, promulgou a Lei estadual nº 750, de 23 de setembro de 1919, que majorava o imposto de exportação do minério de ferro para as companhias que visavam apenas à exportação com compensação para empresa exportadora que instalasse no estado uma usina siderúrgica que transformasse pelo menos 5% do minério exportado (DINIZ, 1978, p. 38). O objetivo implícito nesta legislação era de propiciar, através da exportação do minério, a criação de uma indústria siderúrgica nacional.

Paralelo a isto, grupos de investidores internacionais adquiriram extensas glebas de terra próximas a Itabira-MG, fundando o Brazilian Hematite Syndicate (em 1909), no mesmo ano adquirindo o controle acionário da Companhia Estrada de Ferro Vitória a Minas. Em 1911 o grupo inglês da Brazilian Hematite organizou a Itabira Iron Ore Co sob liderança de Percival Farquhar, que em troca da autorização para exportar 4 milhões de toneladas anuais de ferro, construir uma usina siderúrgica sem ônus para os cofres públicos (VALE, 2012, p. 32).

Em 29 de maio de 1920, o governo brasileiro assinou com a Itabira Iron um contrato pelo qual esta última era autorizada a construir e a explorar altos-fornos de coque, fábricas de aço e trens de laminação, além de duas linhas férreas que ligariam as minas à estrada de ferro Vitória- Minas e de um cais em Santa Cruz (ES), com prazo de 24 meses para o início das obras e de 48 meses para a entrada em funcionamento das novas instalações, e somente em 12 de novembro de 1928, pelo Decreto nº 5.568, foi assim legalizado o contrato da Itabira.

Por fim, após percalços no governo, em 18 de junho de 1937, a minuta do novo contrato com a Itabira foi levada ao plenário da Câmara. Durante a sessão, o então deputado Artur

Bernardes propôs que o governo declarasse a caducidade do contrato, por ser ele lesivo aos interesses nacionais e que o governo organizasse uma sociedade anônima para explorar o transporte do minério de ferro pela ferrovia Vitória-Minas, bem como o cais a ser construído e a frota marítima.

Durante a Segunda Guerra Mundial, quando a Inglaterra necessitou de uma fonte de emergência para o abastecimento de minério de ferro, as minas de Itabira foram transferidas para o governo brasileiro através dos Acordos de Washington, ratificados pelo Decreto-Lei nº 4.352 de 1º de junho de 1942. Esse documento legal criou também a empresa de economia mista Companhia Vale do Rio Doce S.A., que, além das minas, adquiriu o acervo da Estrada de Ferro Vitória-Minas (ABREU<sup>36</sup>)

Embora o crescimento da Vale tenha ocorrido sem grandes percalços, até a década de 1980, esse ciclo foi interrompido devido à drástica redução do preço do minério de ferro no mercado mundial naquele momento. Esse processo esteve associado à crise do petróleo, ainda em 1973, e à recessão econômica dos EUA, que levou à diminuição do consumo de commodities (GUIMARÃES, 2017, p. 228).

O período de instabilidade se manteve durante a década de 1990, e somente foi superado no início dos anos 2000, devido à demanda crescente de minérios pela China, acompanhada de um crescimento sem precedentes no preço do minério de ferro. A demanda da China por minério parecia inesgotável e o novo patamar de preços permitiu que a Vale continuasse explorando as antigas minas de Itabira, mesmo que o minério de qualidade não fosse tão abundante e os custos operacionais fossem mais elevados do que, por exemplo, no Complexo Carajás (PRESAS, 2012).

Esse cenário, entretanto, foi novamente modificado com a crise financeira de 2008, quando uma queda momentânea no preço do minério de ferro trouxe de volta a ideia de desemprego e a ausência dos royalties, e atrelado a isto a Vale demitiu um número significativo de pessoas e anunciou que esperava diminuir substancialmente seu faturamento (SARAIVA e CARRIERI, 2012, p. 557). A partir de 2009, houve uma retomada dos preços, a crise foi percebida como uma “marola” e novos projetos foram retomados, porém o fim do “boom” das

---

<sup>36</sup> Material disponibilizado pelo Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil (CPDOC) vinculado à Fundação Getúlio Vargas. Referência bibliográfica indicada na bibliografia geral: ABREU, Alzira Alves de. PROENÇA, Maria Luísa de Carvalho. A siderurgia no Brasil; a criação de Volta Redonda. s.n.t. 207 f. Mimeog. Disponível em: <<http://www.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-tematico/itabira-iron-ore-company>>, Acesso em 22/03/2021.

commodities, a partir de 2011, comprovou que a dependência da mineração expunha a fragilidade das comunidades que dependem do seu capital.

A indústria de mineração no Brasil apresenta-se em crescente evolução, sua contribuição na economia brasileira evoluiu de 0,4% em 1950, aproximadamente 1,0% em 1980, 4,1% em 2013 chegando a 4% do PIB em 2017 que neste último representa 21% de suas exportações (IBRAM, 2017). A maior parte dessa indústria é dominada por grandes empresas de mineração locais (por exemplo, Vale e Votorantim Metais), que também têm fortes operações internacionais. O aumento da contribuição da indústria de mineração para o PIB brasileiro está relacionado ao super ciclo de commodities iniciado durante o início dos anos 2000. A produção mineral brasileira em termos de valor aumentou de US \$ 5 bilhões em 2001 para US \$ 24 bilhões em 2016 (IBRAM, 2017). Além disso, o Brasil é um dos maiores produtores e exportadores minerais do mundo.

A importância da indústria de mineração na economia brasileira reflete-se no desempenho da balança comercial do setor, fundamental para o superávit das contas nacionais. Por exemplo, em 2015, a balança comercial do setor mineral brasileiro era de US \$ 21,5 bilhões, enquanto a balança comercial total era de US \$ 19,6 bilhões, incluindo a indústria de mineração (DNPM, 2016; MDIC, 2016). O minério de ferro é importante na carteira de exportação de minerais do Brasil, representando 75% das exportações minerais do país em 2014 (IBRAM, 2017).

Em 2013, o setor de mineração do Brasil era composto por mais de 8870 empresas, todavia, as atividades de mineração são altamente concentradas para um pequeno grupo de empresas. A Vale, por exemplo, representa 52,3% (11,4 bilhões de dólares) da produção total do Brasil e atua em 13 estados brasileiros e em mais de 30 países e conta com aproximadamente 150.000 funcionários sendo a maior produtora mundial de minério de ferro e a segunda maior produtora de níquel. Algumas das grandes empresas de mineração criaram programas de desenvolvimento de fornecedores, buscando, pelo menos, espelhar formalmente as experiências na Austrália, no Chile e na África do Sul cujos objetivos envolvem apoiar fornecedores locais a se integrarem na cadeia de suprimentos, aproximando-os dos compradores de grandes empresas.



## **4 NEW STEEL, UM ESTUDO DE CASO**

A área de mineração não foi considerada, entre as áreas tecnologicamente dinâmicas da economia, uma das que não receberam muita atenção ao discutir as fontes de inovação com crescimento da produtividade para a economia como um todo (KATZ, PIETROBELLI; 2018, p. 12), este mercado configura-se como de difícil acesso seja pelos custos elevados, pela especialização ou até mesmo pelas dificuldades ambientais. O posicionamento de uma MPE dentro deste mercado é ainda mais complexo, todavia tais dificuldades não impediram o fundador da Steel Mineração e Exportação, Gustavo Emina, de visualizar o potencial de transformação da tecnologia de beneficiamento desenvolvida por Mauro Yamamoto e reposicionar a empresa para a criação da New Steel Soluções Sustentáveis S.A. no ano de 2010, a partir do contexto da sustentabilidade

A New Steel é uma empresa de processamento e beneficiamento de minério de ferro e seus rejeitos, que desenvolveu uma nova tecnologia industrial a seco. Diferente do método tradicional para minérios de baixo teor - processamento a úmido – que utiliza pelo menos mil litros de água na separação de cada tonelada do minério – esta inovação permite a segregação de ferro de forma sustentável e a custos competitivos adotando, com isto, uma estratégia de marketing sustentável para a entrada no mercado do setor de mineração, cuja atuação é tipicamente paltada no grande impacto ambiental pelo uso dos recursos hídricos. Além disso, a empresa é signatária da carta compromisso para segurança hídrica e do pacto empresarial pela integridade e contra a corrupção (NEW STEEL, 2019).

As informações contidas neste capítulo consistem nos dados colhidos durante as entrevistas combinados com as informações disponíveis nos balanços econômicos da empresa, disponíveis no site <https://newsteel.com.br/governanca-corporativa/relatorios-financeiros/>.

### **4.1 Histórico da empresa**

Com início em outubro de 2007, sob o nome de Steel Mineração e Exportação Ltda. e presidência de Gustavo Emina, a empresa de mineração operava no processamento e beneficiamento de minério de ferro e seus rejeitos e, ainda com o nome de Steel Mineração e Exportação, com a direção técnica do Mauro Yamamoto, desenvolveu, em paralelo, pesquisas sobre a utilização de uma tecnologia de separação de minério industrial a seco, que permite a segregação de ferro a singulares custos competitivos com mitigado impacto ambiental.

A partir deste momento, a empresa desenvolveu uma estrutura de negócios flexível, de acordo com as necessidades do cliente, as oscilações de preço e mediante um compartilhamento dos resultados obtidos com a empresa hospedeira. Neste novo modelo de negócios os contratos até então assinados consistia na instalação e funcionamento de plantas industriais de processamento de minérios, em áreas de terceiros, através do emprego de recursos próprios.

Em 2013 foram firmados contratos para instalação de plantas industriais para beneficiamento de minério de ferro a seco com grandes empresas da área de mineração (MMX e Vale) no estado de Minas Gerais, nas regiões de Brumadinho e Ouro Preto. A planta industrial de Brumadinho foi contratada para produção de 500.000 toneladas de concentrado por ano, na licença de instalação para a atividade, e a previsão era de que o projeto entrasse em operação no primeiro trimestre de 2020, com capacidade anual de produção de aproximadamente 1,2 milhão de toneladas de minério de ferro, por 10 anos (NOGUEIRA, 2018). A planta industrial de Ouro Preto foi contratada com o fim de produção de 1.000.000 toneladas por ano, durante um período de 10 anos. A Companhia obteve a Licença Prévia Ambiental em dezembro de 2015, que atestou a viabilidade do empreendimento, mediante condicionantes de praxe, algumas das quais já cumpridas.

No ano de 2013, a New Steel decidiu constituir o Centro Tecnológico de Soluções Sustentáveis S.A. (CTSS) – subsidiária destinada exclusivamente ao desenvolvimento científico e tecnológico de produtos e serviços sustentáveis nas áreas mineral, metalúrgica, mecânica e de resíduos sólidos – cuja conclusão se deu em dezembro de 2015. A implantação do CTSS estendeu-se em um terreno de aproximadamente 11 mil m<sup>2</sup> (posteriormente ampliado para 25 mil m<sup>2</sup>) situado no parque industrial de Xerém, no município de Duque de Caxias, onde foram instalados um laboratório, uma unidade fabril destinada à produção de equipamentos relacionados aos setores minero-siderúrgico e um escritório de engenharia onde são modeladas e estudadas as estruturas a serem desenvolvidas na unidade fabril.

No que tange ao financiamento das obras, o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) e a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) tiveram um papel importante na construção do capital da New Steel. Em setembro de 2014 foram assinados 4 contratos de financiamento com um montante de crédito de R\$ 132.290.000,00, mediante abertura de crédito com o BNDES para a implantação de duas unidades com nova tecnologia de beneficiamento a seco, destinadas ao processamento de minério de ferro de baixo teor, atualmente não processado, localizadas em plantas das mineradoras MMX e Vale (BNDS, 2016). E em dezembro de 2015, a FINEP aprovou a concessão de uma linha de financiamento no valor de R\$ 24,4 milhões, tendo a New Steel e o CTSS como seus beneficiários finais e

integrais dos recursos, por intermédio de empresa integrante do mesmo grupo econômico do controlador acionário da New Steel.

De posse do capital e dos depósitos de patentes BR102014025420-0 e BR102014012541-8, o que já lhe conferiria uma proteção da tecnologia de separação à seco, a empresa ao longo do ano de 2014 voltou-se para materializar o processo na forma de uma planta piloto. Neste contexto surgiu a NS 03, a partir de um contrato para processamento de Itabirito Compacto a seco no qual foram investidos cerca de R\$ 20 milhões. Ainda na etapa de desenvolvimento a New Steel firmou um acordo de cooperação técnica com a empresa alemã Loesche, líder mundial em tecnologia de moagem a seco, que disponibilizou a única planta piloto OGP (Ore Grinding Plant) do gênero no mundo para testes conjuntos.

**Figura 8 Planta NS 03**



Fonte: (New Steel, 2018)

Os resultados operacionais da NS 03 superaram as expectativas, sendo superiores aos resultados obtidos laboratorialmente em regime de bancada, na qual a usina alimentada por rejeitos de minério de ferro da ordem de 40%, foi obtida uma recuperação em massa de 60%, e produzido minério de ferro rico, da ordem de 66% de Ferro.

Em 2015 ocorreu o reconhecimento internacional sobre as inovações introduzidas pela New Steel no segmento minerário através do *Platts Global Metals Awards*, na categoria Inovação, competindo com os principais integrantes mundiais do segmento. A terceira edição do prêmio anual homenageou o desempenho em diferentes categorias de empresas que se destacam em todo o mundo por suas atuações nos segmentos de siderurgia, metais diversos e mineração de ferro.

Em 5 de novembro de 2015 ocorreu o rompimento da barragem de rejeitos de Mariana, que era controlada pela Samarco Mineração S.A., na qual a Vale e a BHP eram acionistas (VALE, 2015). Apesar deste acidente não estar diretamente relacionado com o histórico da New Steel, as repercussões dele e do rompimento da barragem de rejeito da Vale em Brumadinho (ocorrido em 25 de janeiro de 2019) foram decisivos no processo de aquisição da New Steel pela Vale no início de 2019.

Em 2017 a New Steel estabeleceu uma parceria com a Universidade Federal de Ouro Preto, a qual, por meio de fornecimento de insumos para a investigação, possibilitou o desenvolvimento de diversos trabalhos acadêmicos na área.

Em março de 2018 a New Steel registrada sobre o CNPJ 29.875.537/0001-87 e razão social “New Steel Global N.v.” a matriz lotada em Amsterdã, Holanda, cujas atividades principais conforme o CNAES (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) é de pelotização, sinterização e outros beneficiamentos de minério de ferro. Este passo define o foco, na época, voltado para a internacionalização, ao qual já era também evidenciado pelos depósitos de patentes realizados internacionalmente.

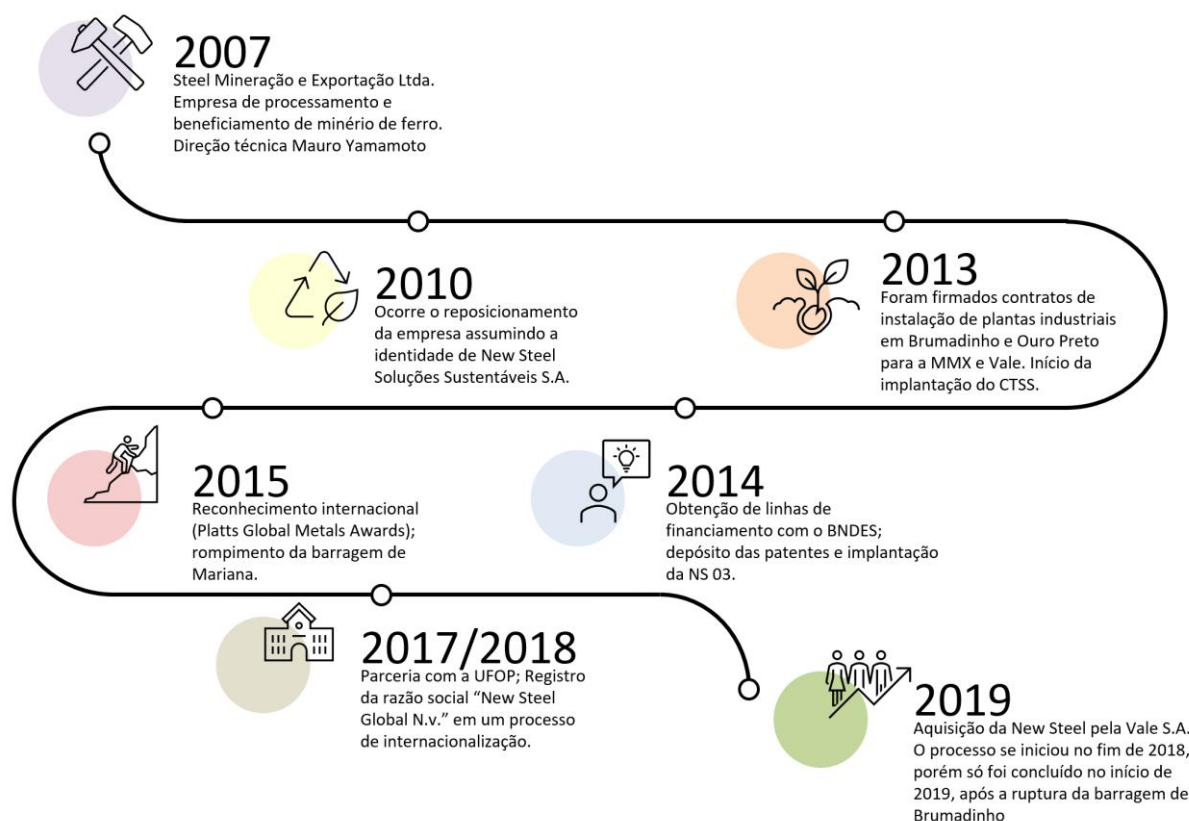
Em dezembro de 2018 a Vale S.A. (Vale) informa que assinou um acordo com a Hankoe FIP para adquirir a New Steel, uma empresa que desenvolve tecnologias inovadoras de beneficiamento de minério de ferro, e possui atualmente patentes de processos de concentração a seco (Fines Dry Magnetic Separation - FDMS) em 56 países. O valor da aquisição foi de US \$500 milhões e a expectativa é de que a transação seja concluída em 2019, sujeita à satisfação de certas condições precedentes, incluindo a aprovação do Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE). Essa tecnologia apoiará o desenvolvimento das iniciativas de pellet feed de alta qualidade da Vale, incluindo o projeto de pellet feed 20 Mtpa<sup>37</sup> do Sistema Sudeste (VALE, 2018).

A partir da sumarização e destaque dos principais eventos que ocorreram desde a constituição da empresa até a aquisição da mesma pela Vale que foi construída a linha do tempo apresentada na figura 9, a seguir.

---

<sup>37</sup> Milhões de Toneladas por ano

**Figura 9 Linha do Tempo da New Steel**



Em julho de 2020 a New Steel coloca a Vale na vanguarda dos investimentos em tecnologia de processamento de minérios por meio da inauguração de uma planta-piloto de concentração magnética de minérios de baixo teor de ferro, sem utilizar o uso de água por meio da tecnologia brasileira, conhecida pela sigla em inglês FDMS (Fines Dry Magnetic Separation). A planta-piloto, que custou US\$ 3 milhões, é o primeiro passo para a construção de uma planta industrial, que terá capacidade de produção de 1,5 milhão de toneladas por ano cujo investimento no projeto é de aproximadamente US\$ 100 milhões e o *start up* da planta comercial está previsto para 2022 (VALE, 2020).

## 4.2 Mercado e Condições Macroeconômicas

O ano de 2014 se caracterizou pela severa queda dos preços do minério de ferro, provocada, principalmente, pela aceleração das produções das principais mineradoras mundiais criando um excesso de oferta no mercado. Nestas circunstâncias, as mineradoras de menor expressão, que produzem um minério de alto custo, têm dificuldade de sobrevivência. Adicionalmente, a pequena desaceleração da economia chinesa exacerbou, ainda mais, a queda

dos preços. O minério de ferro atingiu o menor preço desde 2008: US\$ 58 por tonelada métrica úmida CIF em março de 2015 (Cost Insurance and freight) norte da China. Em uma projeção para 2015 e 2016, a Companhia estima que os preços se fixarão na faixa de US \$68 e US \$70.

O ano de 2015 deu prosseguimento a um movimento iniciado ainda em 2014, quando o preço do minério de ferro 62% CIF (Cost Insurance and Freight) na China chegou a ficar abaixo dos US \$40 por tonelada. Este movimento teve como principal causa a desaceleração da economia chinesa, que depois de muitos anos teve a primeira queda na produção de aço. Aliado a este fator, a oferta de minério continuou crescendo, com uma expressiva superação da oferta sobre a demanda. Adicionalmente, houve uma generalizada depreciação das moedas dos principais exportadores de minério, tudo compondo uma conjugação de fatores que acarretaram uma queda mais acentuada do preço. A consequência imediata desses fenômenos foi a desativação de pequenas mineradoras no mundo. Em uma projeção para 2016 e 2017, a Companhia estimava que os preços se fixariam na faixa entre US \$40 e US \$50. A expectativa da empresa na época era de que, caso a commodity se mantivesse nesta faixa, haveria um adicional redução da oferta, dado que com o preço nesses patamares, não existe incentivo para novos investimentos. Apesar deste quadro desfavorável a qualquer empresa minerária, a New Steel enfatiza ainda a perspectiva em seu plano de negócios, agora com base nos ótimos resultados operacionais e econômicos alcançados com a NS 03, que lhe permitem, inclusive, proteger-se da severa redução dos preços, com dedicação à produção de minérios de ferro de alto teor.

**Figura 10 Mapeamento dos Superciclos de Commodities**



Fonte: Stifel Report

O ano de 2016 foi um ano notável para o mercado de minério de ferro. Os preços duplicaram chegando a mais de US \$80 por tonelada CIF (Cost Insurance and Freight) na China. Os estímulos do governo chinês para o setor habitacional e as reformas no setor siderúrgico e energético foram os principais drivers para tal feito.

Os prejuízos apresentados até o momento estão alinhados às expectativas da Administração. A situação financeira da Sociedade reflete a decisão da Administração e de seus acionistas de investir no crescimento das operações. Em ago/2014 a Sociedade firmou contrato para a implantação de uma planta piloto para teste, visando avaliar os diferentes tipos de minério existentes. A referida planta piloto (Planta Experimental NS03) foi inaugurada em out/2015 visando avaliar os custos e a eficiência da nova tecnologia. Em out/2015, a FINEP - concedeu á Lorentzen Empreendimentos SA, uma linha de crédito com o objetivo de custear parcialmente, as despesas incorridas na elaboração e execução do Plano Estratégico de Inovação no valor de R\$24.4 mil, onde a Sociedade figura como interveniente executor e sua empresa controlada como interveniente co-executora do referido plano. Em dez/2015 foi concluída a construção da unidade Centro Tecnológico – Xerem, distrito do município de Duque de Caxias, subsidiária integral da Sociedade, que iniciou suas operações de análises tecnológicas no exercício de 2016. Em ago/2016 foi aprovado em assembleia geral ordinária e extraordinária a alteração da razão social de New Steel Soluções Sustentáveis SA. Para New Steel SA. Em fevereiro de 2017, a Sociedade criou a empresa New Steel LLC no estado da Louisiana-EUA, com o intuito de representar a Sociedade no processo de expansão internacional da Sociedade voltado a projetos de beneficiamento de minério. Em dez/2017 a Sociedade adquiriu a empresa Glamis Participações S.A., com o intuito de desenvolver projetos minerários. Na área comercial a Sociedade avançou em renegociação de contratos já existentes e iniciou contatos com novos potenciais clientes atraídos pelos resultados da planta piloto. A Sociedade possui expectativa baseada em negociações comerciais em andamento de auferir lucros operacionais e fluxos de caixa positivos nos próximos anos. A Administração entende que os acionistas continuarão provendo recursos necessários para a manutenção das atividades da Sociedade até que esta atinja autossuficiência.

### 4.3 A tecnologia de Mineração à Seco

Inovações tecnológicas na área de mineração no sentido de reduzir os impactos ambientais são atitudes que condizem com a estratégia de “Marketing Verde”, que consiste na comercialização de produtos e serviços ecologicamente corretos para obter-se vantagens de diferenciação que permitam às empresas evitar multas e penalidades e terem acesso a novas oportunidades de mercado (CHEN, 2008), e tal postura tem sido constante nas grandes empresas de tecnologia do aço ao redor do globo para a obtenção não só da diferenciação de produtos e serviços ecologicamente corretos com vistas a obtenção de vantagens, mas, também para a melhoria da reputação da empresa uma vez que as práticas verdes moldam as percepções dos stakeholders sobre o comportamento ético da empresa (MILES e COVIN, 2000).

Pareado a estes ideais ocorre a remoldagem das engrenagens tradicionais do processo de beneficiamento do aço, no qual o processo de separação e purificação torna-se destaque, e neste contexto, a identificação das empresas que atuam na busca de inovações nestes processos pode ser facilitada com a utilização de buscas em bases de patentes com o auxílio do IPC (International Patent Classification).

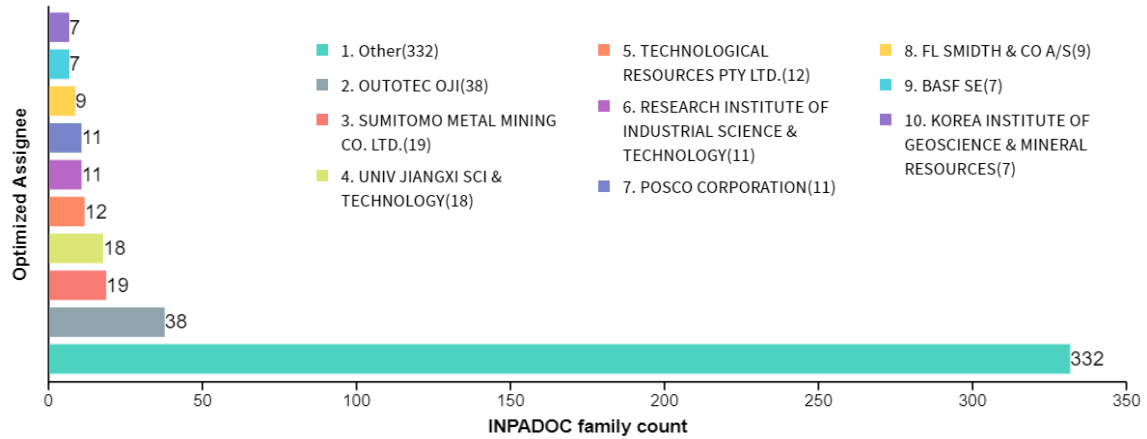
A classificação IPC C22B trata de produção ou refino de metais onde a sub-classe C22B 3/04 aborda a extração de compostos metálicos de minérios ou concentrados por processo a úmido via lixiviação e as classificações que abordam os grupos B03 abordam a separação de materiais sólidos utilizando a flotação (B03D 1/00), ambas seguindo a trajetória de utilização de água no tratamento. Os gráficos<sup>38</sup> a seguir apresenta os resultados de um levantamento das empresas que depositaram pedidos de patentes entre os anos de 2008 e 2018 dentro desta classificação.

---

<sup>38</sup> Os gráficos foram obtidos a partir da base de dados do Derwent Innovation correlacionando o número de famílias IMPADOC (do inglês International Patent Documentation, que tratam dos pedidos de patentes em diferentes países que reivindicam a mesma prioridade e que normalmente divulgam a mesma invenção) com os depositantes (Optimized assignee), otimizados em relação à nomenclatura e nomes de fantasia dos depositantes.

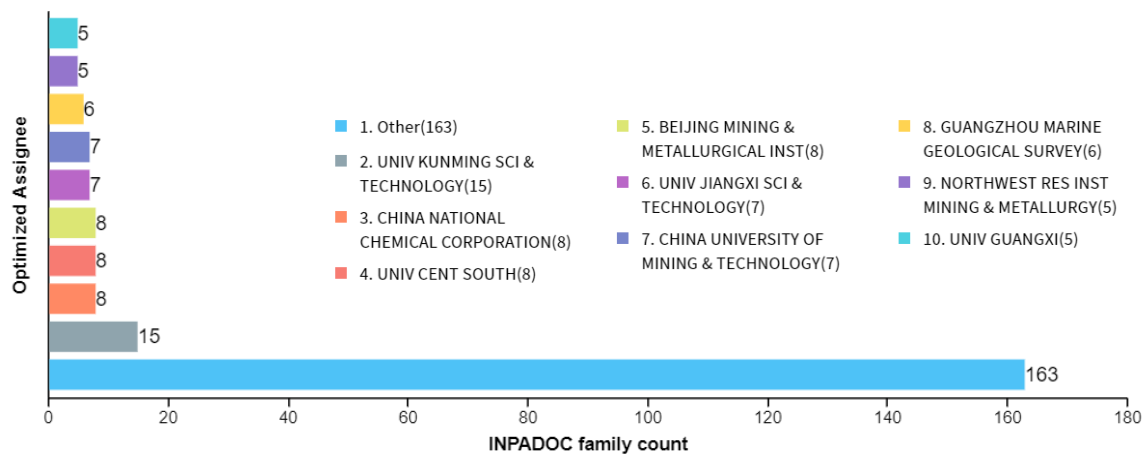


**Figura 11 Levantamento da classificação IPC C22B 3/04**



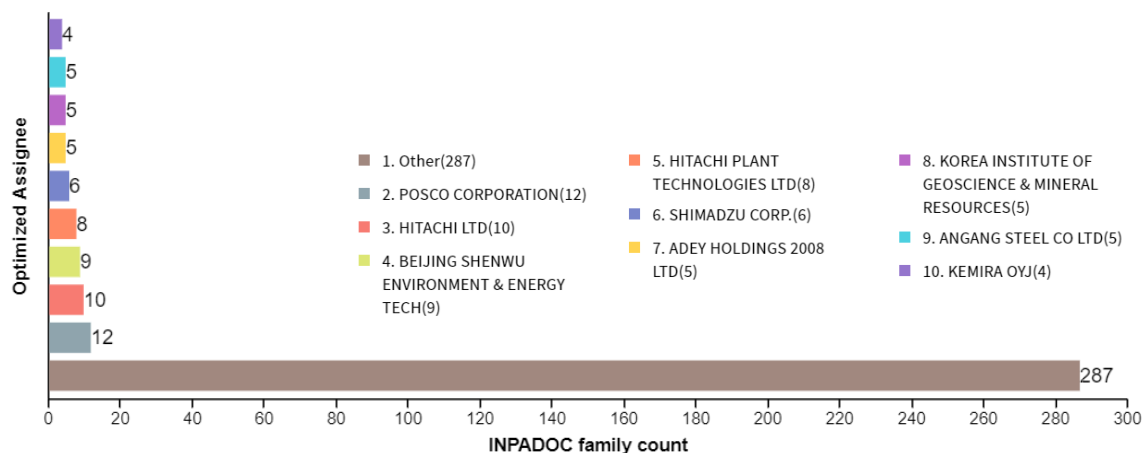
Fonte: Resultados das buscas realizadas com o Derwent Innovation Index

**Figura 12 Levantamento da classificação IPC C22B 3/04 combinado com B03D 1/00**



Fonte: Resultados das buscas realizadas com o Derwent Innovation Index

Já a classificação B03C 1/00 trata do processo de separação por magnetismo, que assume uma rota tecnológica próxima ao processo desenvolvido pela New Steel.

**Figura 13 Levantamento da classificação IPC B03C 1/00**

Fonte: Resultados das buscas realizadas com o Derwent Innovation Index

A Outotec é uma empresa finlandesa que fornece tecnologia e serviços para as indústrias de metal e minerais como máquinas de produção e serviços de exploração e processamento de minerais e minério. Na pesquisa ela aparece como primeira colocada para a classificação C22B 3/04 (Separação por via úmida) com 38 famílias INPADOC<sup>39</sup> de depósitos, e nas demais pesquisas (Separação por Flotação e Separação Magnética) ela não é citada entre as 10 principais depositantes. Após a Outotec, com metade do número de famílias de depósito, aparece a Sumitomo, uma empresa com o foco voltado para os recursos naturais.

#### 4.4 Governança de Propriedade Intelectual

O sistema de governança de Propriedade Intelectual empregado na New Steel pode ser classificado como “Ad-hoc” segundo a tipologia de padrão de governança proposto por Gibb e Blili (2013), pois a empresa apresenta um padrão reativo, buscando utilizar o mercado de patentes apenas como uma proteção inicial do processo mais genérico, e o avanço da tecnologia sendo desenvolvido em segredo.

Em termos de estratégia de proteção internacional, a empresa optou por desenvolver o depósito do pedido BR102015003408-3 por meio do PCT<sup>40</sup> WO2016127235 na Austrália

<sup>39</sup> Uma Família de patentes INPADOC define-se como compreendendo todos os documentos possuindo a mesma prioridade ou combinação de prioridades. Isto inclui todos os documentos de patente resultando de um primeiro pedido apresentado num dado organismo de Propriedade Industrial e do mesmo pedido apresentado, dentro do período de prioridade, em organismos de Propriedade Industrial de quaisquer outros países (ESPACENET, 2021).

<sup>40</sup> PCT é abreviação de Patent Cooperation Treaty, e trata-se de um pedido internacional realizado por meios de cooperação entre os países membros do acordo no qual é feito o depósito do pedido em um dos signatários do acordo na fase nacional e o depositante escolhe em quais países ele irá publicar o pedido, na fase internacional. O

(AU2016218961), Canadá (CA2976261), Chile (CL2017002063), China (CN107530712), Organização Euroasiática de Patentes (EA033729), México (MX2017010451), Noruega (NO20171469), Peru (PE20171687), Suécia (SE1751104), Estados Unidos da América (US10682652) e África do Sul (ZA201706202). A escolha destes depósitos está alinhada com a estratégia de ampliação da empresa em territórios internacionais, sendo os países escolhidos estratégicos na área de mineração, e a grande maioria destes países estão listados na busca relativa ao número de depósitos de pedidos da área de mineração, identificada com as classificações IPC C22B e B03C1/00, evidenciando a vocação destes países para atuação na área. A escolha estratégica dos países para a busca de proteção perpassa por alguns critérios dentre esses: territórios de atuação e plano de expansão do mercado do agente econômico titular do pedido; territórios de extração de minério de ferro e existência de concorrentes capazes de reproduzir a tecnologia.

---

titular do pedido de patente tem até trinta meses da data desse primeiro depósito para entrar na fase nacional (escolha, de fato, dos países onde se buscará a proteção, incorrendo em vários custos – contratação de advogado, tradução entre outros). Na fase internacional, a princípio, esse titular tem a prerrogativa de poder depositar em todos os países membros do acordo. O PCT é uma estratégia de múltiplos depósitos. Para ser signatário do PCT, o país deve pertencer à Convenção da União de Paris.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo pautado neste trabalho consistia em identificar os motivos deflagradores para o sucesso da empresa New Steel que culminou em sua aquisição pela Vale. Para tal contextualizou-se o mercado de mineração, suas características e a história, denotando os momentos que, de alguma forma, teria influenciado no posicionamento da empresa ao longo de seu trajeto.

As MPEs e as startups são, por sua própria natureza, os agentes transformadores de hoje com potencial para, devido à sua agilidade e flexibilidade, tornarem-se importantes fornecedores de soluções tecnológicas que atuam como impulsionadores da atividade inovadora não só na área tecnológica, mas nas ciências ambientais. Por sua vez, pequenas empresas de base tecnológica que usam ciências futuras, como nanotecnologia, inteligência artificial, biotecnologia, bioinformática, entre outras, vêm ganhando fatias de mercado cada vez mais promissoras e se tornando fornecedores de tecnologia para grandes players do mercado e / ou se tornando um importador.

A trajetória da New Steel perpassou a constituição como uma empresa prestadora de serviços para uma startup e posteriormente empresa de base tecnológica, na qual o uso dos pedidos de patentes realizados assumiram o papel meio de divulgação da tecnologia e porta de entrada para a comercialização da tecnologia no Brasil e nos países onde estes depósitos foram realizados.

A tentativa de internacionalização da empresa foi seguida do depósito de pedido internacional, estrategicamente mirando em países que possuem possibilidades de implantação do modelo de beneficiamento de minério desenvolvido pela empresa, todavia este processo foi frustrado pela aquisição da empresa pela Vale S.A.

Com a aquisição, a parte de pesquisa e desenvolvimento realizada intensivamente se volta para a escalabilidade da tecnologia à seco adotando como estratégia de proteção da inovação o segredo industrial.

Alguns pontos são interessantes de observar, um deles trata dos eventos de rupturas de barragens de rejeito, aos quais muito se associam ao posicionamento da empresa na produção de tecnologias que possibilitam a separação dos metais sem a necessidade de água, e portanto, o que reduziria drasticamente o risco de ruptura destas barragens. Além disto, a empresa atuou diretamente na região de Brumadinho com uma planta piloto. Estes fatos conectados evidenciam que as possibilidades alcançadas pela empresa conecta-se com as necessidades de

um posicionamento da Vale S.A. perante a sociedade na busca de mitigação dos problemas decorrentes das barragens de rejeitos.

Neste sentido, os depósitos das patentes foram cruciais para o sucesso da empresa, pois apesar de apenas uma pequena parte da tecnologia estar descrita no depósito, este funcionou como um elemento impeditivo para a cópia da tecnologia. Além disso, a divulgação propiciada pela patente, o *know how* da empresa associado à implantação desta tecnologia e escalamento para escalas maiores serviram de incentivo para a aquisição da empresa nos moldes utilizados.

No que tange à criação de um paradigma tecno-econômico com a rota tecnológica formada pela tecnologia à seco investigada pela New Steel, há indícios de uma formação ainda embrionária, pois a aquisição da New Steel pela Vale abre uma janela de possibilidade de implementação desta tecnologia em escala global, tomando oportunidade da escala da Vale. Além disto, as preocupações com os riscos associados às barragens de rejeitos permanece, ao passo que, a produção de minério não pode ser paralisada.

Sob a ótica utilitarista, todavia, uma proposta onde as soluções ambientais equacionam-se apenas a partir do aumento de eficiência nos diferentes setores produtivos, esquecendo-se, todavia, do capital humano representado pelo depositante, que no caso nacional é massivamente representado pelos inventores individuais e as MPEs. Corrobora-se, então, a visão pessimista na qual a solução para os problemas ambientais perpassa apenas pelo problema relativo ao uso predatório dos recursos naturais, sem apontar qualquer saída para as falhas relativas às dimensões da sustentabilidade envolvendo suas diversas dimensões. Um alerta a esta visão simplista reside na ideia de que os problemas anunciados pela crise ambiental podem ser resolvidos por meio da inovação tecnológica, e neste sentido, o simples uso das tecnologias verdes não é, por si só, suficiente para endossar este objetivo, uma vez que já se atingiram níveis alarmantes de poluição e desigualdade social.

## 5.1 Sugestões para estudos futuros

O sucesso da empresa atribuído ao posicionamento das políticas ambientais abre as portas para novas pesquisas abordando as dimensões da sustentabilidade, que abarcam muito mais ações que meramente a preservação ambiental, perpassando pelo subsidio as pequenas empresas, políticas de inclusão social e fomento a pesquisa. Tais ações além de contribuir para a sustentabilidade social e política, estão implicitamente embutidas na missão do INPI: *“Estimular a inovação e a competitividade a serviço do desenvolvimento tecnológico e econômico do Brasil, por meio da proteção eficiente da propriedade industrial”*. Neste sentido,

o entendimento da atuação do inventor individual e das MPE's nacionais podem ser pontos-chaves no sentido de estimular o desenvolvimento tecnológico e econômico no Brasil, e encontram-se em consonância com a missão do INPI.

E neste sentido, as discussões que cerceiam a propriedade intelectual e o meio ambiente se restringem aos programas de filas prioritárias (como os de patentes verdes), cuja maioria dos trabalhos voltados para este assunto não inclui a discussão dos benefícios gerados pelas restrições ambientais no campo das invenções, e portanto, pesquisas envolvendo políticas públicas para favorecimento do ambiente inovador brasileiro, tal como o ocorrido no programa Inova Mineral podem ser configurar como um rico material para desenvolvimento de pesquisas futuras na área de mineração, meio ambiente e propriedade intelectual, de forma complementar ao trabalho aqui desenvolvido.

## BIBLIOGRAFIA

ACKERMAN, Lily J. Prioritization: Addressing the Patent Application Backlog at the United States Patent and Trademark Office. **Berkeley Technology Law Journal**, v. 26, n. 1, p. 67-92, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.15779/Z38CT35>>. Acesso em 26/11/2019.

ACSELRAD, H. Justiça ambiental e construção social do risco. **Desenvolvimento e meio ambiente**, v. 5, p. 49-60, 2002. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/22116>>. Acesso em: 20/10/2019.

AL–AALI, Abdulrahman; TEECE, David J. Towards the (strategic) management of intellectual property: Retrospective and prospective. **California management review**, v. 55, n. 4, p. 15-30, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1525/cmr.2013.55.4.15>>, Acesso em 25/08/2019.

AL–AALI, Abdulrahman; TEECE, David J. International Entrepreneurship and the Theory of the (Long–Lived) International Firm: A Capabilities Perspective. **Entrepreneurship Theory and Practice**, v. 38, n. 1, p. 95-116, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/etap.12077>> Acesso em: 12/09/2019.

ALÉM, Ana Cláudia; GIAMBIAGI, Fabio. O ajuste do governo central: além das reformas. In: GIAMBIAGI, Fabio; MOREIRA, M. M.a (Org). **A economia brasileira nos anos 90**. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 1999. p. [84]-110. Disponível em: <<http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9814>> Acesso em: 29/08/2018.

ALVESSON, Mats. **Knowledge work and knowledge-intensive firms**. Oxford University Press, 2004.

ARBIX, Glauco. Dilemas da inovação no Brasil, in: **Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações**. TURCHI, Lenita Maria; MORAIS, José Mauro de Org. Brasília: IPEA. 2017. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8125>>. Acesso em: 27/02/2020.

ARORA, Ashish; FOSFURI, Andrea; GAMBARDELLA, Alfonso. Markets for technology and corporate strategy, in: GRANSTRAND, O. **Economics, Law and Intellectual Property**,

**Seeking strategies for research and teaching in a developing field.** Berlim: Springer-Science+Business Media. 2003. P. 77-108. Disponível em: <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-1-4757-3750-9.pdf>> Acesso em 03/07/2019.

ARROW, K.J. Economic welfare and the allocation of resources for invention. In: **The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors.** p. 609 – 626, Princeton University Press, 1962. Disponível em: <<https://www.nber.org/chapters/c2144.pdf>> Acesso em dez. 2019.

BARROSO, Liliane Cordeiro. Pesquisa de inovação (PINTEC 2008 a 2017): considerações sobre o desempenho do Nordeste e seus estado. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, **Informe Etene**, ano 5, n.11, jul. 2020. Disponível em: <<https://g20mais20.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/882>>. Acesso em: 17/08/2021.

BELL, Martin N; PAVITT, Keith. The Development of Technological Capabilities, in: HAQUE, Irfan ul. **Trade, technology, and international competitiveness.** World Bank Publications, 1995.

BELL, Martin. Innovation capabilities and directions of development. Brighton: STEPS Centre, 2009.

BELL, Martin; FIGUEIREDO, Paulo N. Building innovative capabilities in latecomer emerging market firms: some key issues. In: AMANN, Edmund; CANTWELL, John. **Innovative firms in emerging market countries**, p. 24-109, Oxford: Oxford University Press, 2012.

BELLO, Janine da Silva Alves. **Intenção de sair e intenção de permanecer em organizações intensivas em conhecimento: um estudo com variáveis demográficas e atitudinais.** Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/180905>>, Acesso em 28/02/2020.

BITTENCOURT, Carlos. Mudança no marco legal da mineração no Brasil Tensão entre regulamentação e desregulamentação. **Brot für die Welt**, 2014. Disponível em: <[http://www.remamx.robertocorella.com.mx/wp-content/uploads/2019/07/Normativa-Minera\\_Brasil.pdf](http://www.remamx.robertocorella.com.mx/wp-content/uploads/2019/07/Normativa-Minera_Brasil.pdf)>. Acesso em: 20/02/2020.



BNDES, Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. **Porte de empresa**. 2021. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/porte-de-empresa>>. Acesso em 18/03/2021.

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

CARON, Antoninho. **Inovações tecnológicas nas pequenas e médias empresas industriais em tempos de globalização: o caso do Paraná**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2003. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/86059>>. Acesso em: 08/06/2021.

CASSIOLATO, José Eduardo; LASTRES, Helena Maria Martins. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. **São Paulo em perspectiva**, v. 19, p. 34-45, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-88392005000100003>> Acesso em: 27/01/2020.

CASSIOLATO, José Eduardo; SZAPIRO, Marina; LASTRES, Helena Maria Martins. Caracterização e taxonomias de arranjos e sistemas produtivos locais de micro e pequenas empresas. in: **Relatório de atividades do referencial conceitual, metodológico, analítico e propositivo–RedeSist**. Rio de Janeiro. UFRJ/SEBRAE, 2004. Disponível em: <[http://www.redesist.ie.ufrj.br/sinal/nts/nt\\_go.php](http://www.redesist.ie.ufrj.br/sinal/nts/nt_go.php)>. Acesso em: 02/01/2020.

CAVALHEIRO, Esper Abrão. A nova convergência da ciência e da tecnologia. **Novos estudos CEBRAP**, p. 23-30, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-33002007000200004>>. Acesso em: 20/02/2020.

CECHIN, A.D. **Georgescu-Roegen e o desenvolvimento sustentável: diálogo ou anátema?**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da USP, São Paulo, 2008. Disponível em: <[www.doi.org/10.11606/D.90.2008.tde-15092008-102847](http://www.doi.org/10.11606/D.90.2008.tde-15092008-102847)>. Acesso em: 14/12/2018.

CEBDS, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. **Fines Dry Magnetic Separation (FDMS)**. Página da internet. Disponível em: <<https://cebds.org/projetos-aquasfera/fines-dry-magnetic-separation-fdms/>>, acesso em: 30/06/2021.

CHEN, Yu-Shan. The driver of green innovation and green image—green core competence. **Journal of business ethics**, v. 81, n. 3, p. 531-543, 2008. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10551-007-9522-1>>. Acesso em: 24/05/2021.

CHESBROUGH, H.W. **Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology**. Harvard Business Press, 2006.

CHESBROUGH, Henry; VANHAVERBEKE, Wim; WEST, Joel (Ed.). **Open innovation: Researching a new paradigm**. Oxford University Press on Demand, 2006.

COSTA, Camila. Brumadinho: Brasil tem mais de 300 barragens de mineração que ainda não foram fiscalizadas e 200 com alto potencial de estragão. **BBC News Brasil**, 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47056259>>, acesso em: 24/09/2021.

DAVIS, Graham A.; TILTON, John E. The resource curse. In: **Natural resources forum**. Oxford, UK: Blackwell Publishing, Ltd., 2005. p. 233-242. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2005.00133.x>>. Acesso em: 19/02/2020

DECHEZLEPRÊTRE, Antoine; GLACHANT, Matthieu. Does foreign environmental policy influence domestic innovation? Evidence from the wind industry. **Environmental and Resource Economics**, v. 58, n. 3, p. 391-413, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10640-013-9705-4>>, acesso: 14/12/2018.

DE NEGRI, Fernanda. **Novos Caminhos para a inovação no Brasil**. Wilson Center. Interfarma. Washington, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8441>>. Acesso em ago. 2018.

DIAS, Guilherme Leite da Silva; AGUIRRE, Basília Maria Baptista. Crise político-econômica: as raízes do impasse. **Estudos Avançados**, v. 6, n. 14, p. 79-94, 1992. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40141992000100006>>, Acesso em: 31/01/2021.

DINIZ, Clélio Campolina. **Estado e capital estrangeiro na industrialização mineira**. UFMG/PROED, 1981.

DOSI, Giovanni; LLERENA, Patrick; LABINI, Mauro Sylos. The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and

realities of the so-called ‘European Paradox’. **Research policy**, v. 35, n. 10, p. 1450-1464, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.012>>. Acesso em: 28/09/2017.

DRUCKER, Peter Ferdinand. **Inovação e espírito empreendedor (entrepreneurship)**. 2ª ed. São Paulo: Pioneira, 1987.

ELY, Aloísio. **Economia do Meio Ambiente: uma apreciação introdutória interdisciplinar da poluição, ecologia e qualidade ambiental**. 4ª ed. Porto Alegre-RS, Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, 1990.

EMRICH, G.C. O financiamento de capital de risco para as pequenas e médias empresas (PMES). **Parcerias estratégicas**, v. 20, p. 1047-1060, 2005. Disponível em: <[http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/viewFile/880/800](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/880/800)>. Acesso em: 23/02/2019.

EPPINGER, Elisabeth; VLADOVA, Gergana. Intellectual property management practices at small and medium-sized enterprises. **International Journal of Technology Management** 11, v. 61, n. 1, p. 64-81, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1504/IJTM.2013.050244>>, Acesso em 29/08/2019.

ERBER, Fabio Stefano; CASSIOLATO, José Eduardo. Política industrial: teoria e prática no Brasil e na OCDE. **Brazilian Journal of Political Economy**, [S. l.], v. 17, n. 2, 1997. Disponível em: <<https://centrodeeconomiaspolitica.org/repos/index.php/journal/article/view/1166>>. Acesso em: 17/08/2021.

ESTENSSORO, Luis. **Capitalismo, Desigualdade e Pobreza na América Latina**. Tese de doutorado, Departamento de Sociologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ETZKOWITZ, Henry. **The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action**. Routledge: New York, NY, 2008.

EUN, J.H.; LEE, K.; WU, G.. Explaining the “University-run enterprises” in China: A theoretical framework for university–industry relationship in developing countries and its application to China. **Research Policy**, v. 35, n. 9, p. 1329-1346, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.05.008>>, Acesso em jun. 2018.

FERRAZ, João Carlos; KUPFER, David; IOOTTY, Mariana. Made in Brazil: industrial competitiveness 10 years after economic liberalisation. **Latin America Studies Series**, v. 4, 2003.

FERREIRA, Patrícia Silva; HASNER, Cecília; SANTOS, Douglas. O potencial e o perfil das patentes verdes em conservação e renovação de energia no Brasil. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 9, n. 1, p. 111-120, jan./mar. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.9771/s.cprosp.2016.009.013>>. Acesso em 27/12/2017.

FIGLIOLI, Aline. **Perspectivas de financiamento de parques tecnológicos: um estudo comparativo**. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007. doi:10.11606/D.96.2007.tde-31082007-165358. Acesso em: 06/08/2021.

FIGUEIREDO, Paulo N.; PIANA, Janaina. When “one thing (almost) leads to another”: A micro-level exploration of learning linkages in Brazil's mining industry. **Resources Policy**, v. 49, p. 405-414, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.07.008>>. Acesso em: 12/02/2020.

FIGUEIREDO, Paulo N.; PIANA, Janaina. Innovative capability building and learning linkages in knowledge-intensive service SMEs in Brazil's mining industry. **Resources Policy**, v. 58, p. 21-33, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2017.10.012>>. Acesso em 23/10/2019.

FREEMAN, Chris. The ‘National System of Innovation’ in historical perspective. **Cambridge Journal of economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035309>>. Acesso em: 10/12/2018.

FREEMAN, Chris; SOETE, Luc. **A economia da inovação industrial**. Editora da UNICAMP, 2008.

FREITAS, M. **O uso estratégico de portfólios de patentes e seu impacto na inovação: uma análise da indústria de smartphones**. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) — Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, Coordenação de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt->

br/servicos/academia/arquivo/arquivos-

biblioteca/FREITASMarcosAugustodoValle2014.pdf>. Acesso em: 29/08/2018

FREITAS, Paulo Sisto; RODY, Henrique Apolinario; MIRANDA, Maria Geralda. As comunidades quilombolas e a sustentabilidade: um estudo etnoecológico voltado para a construção de comunidades sustentáveis. **Projectus**, v. 1, n. 3, p. 27-35, jul/set. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15202/25254146.2016v1n3p27>>. Acesso em 15/09/2017

GARCEZ JÚNIOR, Sílvio Soares; MOREIRA, Jane de Jesus da Silveira. O backlog de patentes no Brasil: o direito à razoável duração do procedimento administrativo. **Revista Direito GV**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 171-203, mai. 2017. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/revdireitogv/article/view/68912>>. Acesso em: 06/09/2018.

GIBB, Yolanda K.; BLILI, Sam. Business Strategy and Governance of Intellectual Assets in Small & Medium Enterprises. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 75, p. 420-433, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.04.046>>. Acesso em 23/10/2019.

GUIMARÃES, Carolina Lucinda; MILANEZ, Bruno. Mineração, impactos locais e os desafios da diversificação: revisitando Itabira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 41, p. 215-236. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5380/dma.v41i0.49360>>. Acesso em 25/11/2019.

GUIMARÃES, Antonio Fernando. **Marketing verde e a propaganda ecológica: uma análise da estrutura da comunicação em anúncios impressos**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2006. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-19102006-153357/en.php>>. Acesso em: 06/08/2021.

GUIMARÃES, Sonia Karam; AZAMBUJA, Lucas Rodrigues. Internacionalização de micro, pequenas e médias empresas inovadoras no Brasil, desafios do novo paradigma de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**. V. 33, No. 97. 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcsoc/v33n97/1806-9053-rbcsoc-33-97-e339708.pdf>> Acesso em: 05/11/2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **As micro e pequenas empresas comerciais e de serviços no Brasil 2001**. IBGE, Coordenação de Serviços e Comércio. – Rio de Janeiro: IBGE, 2003

IEDI, Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial. O futuro em ciência, tecnologia e inovação. **Carta IEDI**, Ed. 775. 24 de fevereiro 2017. Disponível em: <[http://www.iedi.org.br/cartas/carta\\_iedi\\_n\\_775.html](http://www.iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_775.html)>. Acesso em: 30/08/2018.

INPI, resolução N° 131/2014 de 15 de abril de 2014. **Expande e disciplina exame prioritário de pedidos de Patentes Verdes, no âmbito do INPI, os procedimentos relativos ao Programa Piloto relacionado ao tema e dá outras providências**. Disponível em: <[https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/patentes/arquivos/resol131\\_3a\\_fase\\_pv\\_rpi2260.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/patentes/arquivos/resol131_3a_fase_pv_rpi2260.pdf)> Acesso: 21/08/2018.

KATZ, Jorge; PIETROBELLI, Carlo. Natural resource based growth, global value chains and domestic capabilities in the mining industry. **Resources Policy**, v. 58, p. 11-20, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2018.02.001>>. Acesso em: 23/10/2019.

KELLER, Paulo Fernandes. Clusters, distritos industriais e cooperação interfirmas: uma revisão da literatura. **Revista Economia & Gestão, Belo Horizonte**, v. 8, n. 16, p. 1-18, 2008. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/economiaegestao/article/view/4>>. Acesso, 08/05/2021.

KERN, Sander; VAN REEKUM, Rik. The use of patents in Dutch biopharmaceutical SME: a typology for assessing strategic patent management maturity. In: **New Technology-based Firms in the New Millennium**. Emerald Group Publishing Limited, 2012.

KOTLER, Philip. Atmospherics as a marketing tool. **Journal of retailing**, v. 49, n. 4, p. 48-64, 1973.

LA ROVERE, Renata Lèbre. As pequenas e médias empresas na economia do conhecimento: implicações para políticas de inovação. In: LASTRES, H.M.M.; ALBAGLI, A. **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, p. 145-163, 1999.

LA ROVERE, Renata Lèbre. Perspectivas das micro, pequenas e médias empresas no Brasil. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 5, n. 3, 2001. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/rec/article/download/19709/11394>>. Acesso em: 28/02/2020.

LASTRES, Helena Maria Martins. Invisibilidade, injustiça cognitiva e outros à compreensão da economia do conhecimento. 2006. Disponível em:

<<http://www.redesist.ie.ufrj.br/resultados/resultados-publicacoes/publicacoes-artigos>>.

Acesso em: 17/08/2021.

LOPES, Valéria Neder; PACAGNAN, Mário Nei. Marketing verde e práticas socioambientais nas indústrias do Paraná. **Revista de Administração (São Paulo)**, v. 49, p. 116-128, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.5700/rausp1135>>. Acesso em: 03/08/2021.

MACHADO, Maria Helena Ferreira. Urbanização e sustentabilidade ambiental: questões de território. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, n. 3, p. 81-81, 2000. Disponível em: <<https://doi.org/10.22296/2317-1529.2000n3p81>>, Acesso em: 27/08/2019.

MACHLUP, Fritz. **An economic review of the patent system**. US Government Printing Office, 1958.

MAIA, Adriano Filipe da Silva; BOTELHO, Marisa dos Reis Azevedo. Diferenças setoriais da atividade inovativa das pequenas empresas industriais brasileiras. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, SP, v. 13, n. 2, p. 371–404, 2014. DOI: 10.20396/rbi.v13i2.8649083. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8649083>> . Acesso em: 18/08/2021.

MALERBA, Franco. Sectoral systems of innovation and production. **Research policy**, v. 31, n. 2, p. 247-264, 2002. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00139-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00139-1)>. Acesso em: 17/08/2021.

MARQUES, João Gabriel de Salles. **Avanços na gestão de resíduos de construção civil após a resolução CONAMA nº307/2002**, 2016. 58 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2016. Disponível em: <<https://monografias.ufop.br/handle/35400000/289>>. Acesso em: 25/11/2019.

MAZZOLENI, Roberto; NELSON, Richard R. Public research institutions and economic catch-up. **Research policy**, v. 36, n. 10, p. 1512-1528, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.06.007>>. Acesso em: 12/02/2020.

MCDANIEL, Stephen W.; RYLANDER, David H. Strategic green marketing. **Journal of consumer marketing**, 1993. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/07363769310041929>>. Acesso em: 06/08/2021.

MELLO, José Manoel Carvalho de; MACULAN, Anne-Marie; RENAULT, Thiago Borges. Brazilian universities and their contribution to innovation and development. In: **Universities in transition**. Springer, New York, NY, 2011. p. 53-76.

MORIN, Edgar. **A via: Para o Futuro da Humanidade**. Instituto Piaget. Lisboa. 2016.

MORIN, Edgar. **Saberes globais e saberes locais: o olhar transdisciplinar**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

MORRIS, Michael; SCHINDEHUTTE, Minet; ALLEN, Jeffrey. The entrepreneur's business model: toward a unified perspective. **Journal of business research**, v. 58, n. 6, p. 726-735, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2003.11.001>>. Acesso em 23/10/2019.

MOWERY, David C., SAMPAT, Bhaven N., **Universities in national innovation systems**. Haas School of Business. U.C. Berkeley, 2005. Disponível em <<https://smartech.gatech.edu/handle/1853/43161>>, Acesso em Jul 2018.

NADAI, Fernanda Castro. Uma análise crítica do termo organizações intensivas em conhecimento. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, n. 3, p. 97, 2006. Disponível em: <<https://www.proquest.com/docview/1723196371?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>>. Acesso em: 08/02/2020.

NADAI, Fernanda Castro de; CALADO, Luiz Roberto. O Conhecimento como recurso estratégico: Caracterizando uma organização intensiva em conhecimento (OIC). In: VIII Seminários de Administração da FEA-USP, 2005, São Paulo. **Anais eletrônicos do VIII Seminários de Administração da FEAUSP**. São Paulo: USP, 2005. Disponível em: <[http://sistema.semead.com.br/8semead/resultado/an\\_resumo.asp?cod\\_trabalho=391](http://sistema.semead.com.br/8semead/resultado/an_resumo.asp?cod_trabalho=391)>. Acesso em 20/05/2021.

NARULA, Rajneesh. Innovation systems and 'Inertia' in R&D location: Norwegian firms and the role of systemic lock-in. **Research policy**, v. 31, n. 5, p. 795-816, 2002. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00148-2](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00148-2)>, Acesso em 12/02/2020.



NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos avançados**, v. 26, n. 74, p. 51-64, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142012000100005>>. Acesso em: 20/09/2019.

NATÁRIO, Maria Manuela Santos. A formação de territórios inovadores: a abordagem do meio inovador. **Egitania Scientia**, n. 1, p. 149, 2007. Disponível em: <<https://www.proquest.com/openview/8a8b33938c36b565ddc6a67a13a28dba/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1246356>>. Acesso em: 24/07/2019.

NELSON, R.R. What is private and what is public about technology? Science, **Technology and Human Values**, v. 14, n. 3, p. 229-41, Summer, 1989. Disponível em <<https://doi.org/10.1177/016224398901400302>>, Acesso em jul de 2018.

OECD/Eurostat. **Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition, The Measurement of Scientific and Technological Activities**, OECD Publishing, Paris, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/9789264013100-en>>. Acesso em: 28/02/2020.

OECD/Eurostat. **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities**, OECD Publishing, Paris, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>>. Acesso em: 28/02/2020.

OLIVEIRA, Marcos Roberto Gois de; CAVALCANTI, André Marques; PAIVA JÚNIOR, Fernando Gomes de; MARQUES, Denilson Bezerra. Mensurando a inovação por meio do grau de inovação setorial e do característico setorial de inovação. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 11, n. 1, p. 114-137, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.5773/rai.v11i1.1120>>. Acesso em: 02/12/2019.

PARCHOMOVSKY, Gideon; WAGNER, R. Polk, **Patent Portfolios**. Faculty Scholarship at Penn Law. 49, 2005.

PASSARINHO, Nathalia. Tragédia com barragem da Vale em Brumadinho pode ser a pior no mundo em 3 décadas. **BBC News Brasil**, 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47034499>>, acesso em 24/09/2021.

PAVITT, Keith. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research policy**, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0)>. Acesso em: 10/02/2020

PESSALI, H.F.; FERNANDÉZ, R.G. A tecnologia na perspectiva da economia institucional, In: **Economia da Inovação Tecnológica**, Orgs. Victor Pelaz e Tamás Szirmai, Ed. HUCITEC, Ordem dos economistas do Brasil, São Paulo, 2006.

POLONSKY, Michael Jay. An introduction to green marketing. **Electronic green journal**, v. 1, n. 2, 1994. Disponível em: <<https://escholarship.org/content/qt49n325b7/qt49n325b7.pdf>>. Acesso em: 04/08/2021.

POSSAS, Mario Luiz; KOBLITZ, Arthur; LICHIA, Antônio; OREIRO, José Luís; DWECK, Esther. Um modelo evolucionário setorial. **Revista Brasileira de Economia**, v. 55, n. 3, p. 333-377, 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbe/a/hbWstLKn4CMxbPVLVq6pNRN/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 05/08/2021.

PRESAS, Carolina Soledad. **Instituições e Desenvolvimento em municípios de base mineira: os casos de Parauapebas-PA e Itabira-MG**. Dissertação de Mestrado-Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

RAMELLO, G.B. Intellectual property and the markets of ideas. **Review of Network Economics**, v. 4, n. 2, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.2202/1446-9022.1071>> Acesso em Jun de 2018.

RIES, Eric. **Startup Enxuta: Como os Empreendedores Atuais Utilizam a Inovação Contínua Para Criar Empresas Extremamente Bem Sucedidas**. Texto Editores Ltda. São Paulo, 2012.

RUIZ, Ana Urraca. Patentes y función publica universitaria en Europa: mitos y realidades. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 4, n. 2, p. 391, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.20396/rbi.v4i2.8648918>>, Acesso em jun. de 2018

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Org. Paula Yone Stroh. Rio de Janeiro: GARAMOND, 2002.

SACHS, Jeffrey D.; WARNER, Andrew M. The curse of natural resources. **European economic review**, v. 45, n. 4-6, p. 827-838, 2001. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(01\)00125-8](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(01)00125-8)>. Acesso em: 01/02/2021.

SANTOS, Adriana B.A.; FAZION, Cíntia B.; MEROE, Giuliano P.S. Inovação: um estudo sobre a evolução do conceito de Schumpeter. **Caderno de Administração**, v. 1, 2011. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/caadm/article/view/9014>>. Acesso em: 18/12/2019.

SALLES-FILHO, Sergio; DE LUCCA, José Eduardo; STEFANUTO, Giancarlo Nuti; ALVES, Angela Maria. O impacto do software livre e de código aberto (SL/CA) nas condições de apropriabilidade na indústria de software brasileira. **XI Seminário Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica**, 2005.

SARAIVA, Luiz Alex Silva; CARRIERI, Alexandre de Pádua. Organização-cidade: proposta de avanço conceitual a partir da análise de um caso. **Revista de Administração Pública**, v. 46, p. 547-576, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-76122012000200010>>. Acesso em: 23/06/2021.

SCHMITZ, Hubert; NADVI, Khalid. Clustering and industrialization: introduction. **World Development** Vol. 27, No. 9, pp. 1503-1514, 1999. Disponível em: <[http://backonline.apswiss.ch/6001/schmitz\\_and\\_nadvi\\_clustering\\_and\\_industrialization-introduction.pdf](http://backonline.apswiss.ch/6001/schmitz_and_nadvi_clustering_and_industrialization-introduction.pdf)>. Acesso em: 18/08/2021.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SILVA, Sibeles de Andrade. **Uso de Buscas de Documentos de Patentes na Área de Processamento Mineral—Um estudo de caso direcionado para a construção de panoramas tecnológicos sobre processos de produção de cobre**. Dissertação de Mestrado em Propriedade Intelectual e Inovação, INPI, 2010.

SINGER, Paul. **Economia política da urbanização**. 10ª edição. Editora Brasiliense, 1985.

SINNOTT, Emily; NASH, John; DE LA TORRE, Augusto. **Natural resources in Latin America and the Caribbean: beyond booms and busts?**. World Bank Publications, 2010.

STIGLITZ, J. E. Knowledge as a Public Good. In: **Global Public Good: International Cooperation in the 21st Century**. Ed. Inge Kaul, Isabelle Grunberg, Marc A. Stern. Oxford University Press, 1999.

SUZIN, Q.P.; MARCANZONI, A.P.M.; BITTENCOURT, R.S. **Registro de patentes no Brasil com foco nas Patentes Verdes**. XVI Mostra de Iniciação Científica, Pós-graduação, Pesquisa e Extensão, Universidade de Caxias do Sul. 2016. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/mostraucsppga/xvimostrappga/paper/viewFile/4844/1718>>. Acesso em 27/12/2017.

TEECE, David J. Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research policy**, v. 15, n. 6, p. 285-305, 1986. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/0048-7333\(86\)90027-2](https://doi.org/10.1016/0048-7333(86)90027-2)>. Acesso em: 05/07/2019.

TIGRE, Paulo Bastos. O papel da política tecnológica na promoção das exportações. In: PINHEIRO, A. C.; WARKWALD, R.; PEREIRA, L. V. (org) **O desafio das exportações**, Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2002. Disponível em: <[https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2064/1/Livro\\_completo\\_O\\_desafio\\_das\\_exportacoes\\_P.pdf#page=243](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2064/1/Livro_completo_O_desafio_das_exportacoes_P.pdf#page=243)> Acesso em: 28/07/2018.

TRES, Deysi Regina; REIS, Ademir; SCHLINDWEIN, Sandro Luis. A construção de cenários da relação homem-natureza sob uma perspectiva sistêmica para o estudo da paisagem em fazendas produtoras de madeira no planalto norte catarinense. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 151-173, Jun 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2011000100009>>. Acesso em: 05 Nov. 2019.

UNCTAD, United Nations Conference on Trade and Development. Industrialization, Trade and Structural Change, In: **Trade and Development Report**. Genova, 2003. Disponível em: <[https://unctad.org/system/files/official-document/tdr2003\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/tdr2003_en.pdf)>. Acesso em 17/08/2021.

UNCTAD, United Nations Conference on Trade and Development. Creating Business Linkages: A Policy Perspective. Genova, 2010. Disponível em: <[https://unctad.org/system/files/official-document/diaeed20091\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/diaeed20091_en.pdf)>. Acesso em 17/08/2021.

VALE, **A nossa história**. Rio de Janeiro, RJ: Verso Brasil, 2012.

VIOTTI, Eduardo Baumgratz. National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 69, n. 7, p. 653-680, 2002. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(01\)00167-6](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(01)00167-6)>. Acesso em: 12/02/2020.

VIOTTI, Eduardo Baumgratz; BAESSA, Adriano Ricardo; KOELLER, Priscila. Perfil da inovação na indústria brasileira: uma comparação internacional; in: **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. João Alberto De Negri, Mario Sergio Salerno, org. Brasília: IPEA, 2005. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3169>>. Acesso em: 07/01/2020.

WINTER, Sidney G. **Small and Medium-Size Enterprises in Economic Development**. World Bank Publications, 1995.

ZUCOLOTO, Graziela Ferrero. Propriedade intelectual em debate. **Conferência Internacional LALICS 2013 “Sistemas Nacionais de Inovação e Políticas de CTI para um Desenvolvimento Inclusivo e Sustentável”** 11 e 12 de Novembro, 2013 – Rio de Janeiro, Brasil.