

**RENATO NAKAMURA CRUZ**

**ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA DE INOVAÇÃO  
TECNOLÓGICA (PINTEC): PARTICIPAÇÃO DA INOVAÇÃO NA  
INDÚSTRIA EXTRATIVA E ORIGEM DOS RECURSOS**

São Paulo  
2019

**RENATO NAKAMURA CRUZ**

**ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA DE INOVAÇÃO  
TECNOLÓGICA (PINTEC): PARTICIPAÇÃO DA INOVAÇÃO NA  
INDÚSTRIA EXTRATIVA E ORIGEM DOS RECURSOS**

Trabalho de Formatura em Engenharia de Minas do curso de graduação do Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Guimarães Bergerman

São Paulo  
2019

2991890

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

TF-2019

C889a

H2019h



Escola Politécnica - EPMI



31700003610

Catalogação-na-publicação

Cruz, Renato

Análise dos dados da pesquisa de inovação tecnológica (pintec): participação da inovação na indústria extractiva e origem dos recursos / R. Cruz -- São Paulo, 2019.

37 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo.

1.inovação 2.indústrias 3.pesquisa 4.mineração I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Minas e Petróleo II.t.

9403979

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que, de alguma forma, direta ou indiretamente, colaboraram para que este trabalho de formatura fosse realizado.

A todos os mestres com os quais tive a oportunidade de obter todos os fundamentos necessários para minha formação.

Ao prof. Dr. Maurício Guimarães Bergerman, grande profissional com o qual tive a oportunidade de ter aulas durante minha graduação, muito obrigado por aceitar o convite para suportar a realização deste trabalho de formatura.

Aos meus pais, Geraldo e Paula, e meu irmão, André, minha base de criação, sem os quais nada disso seria possível. Obrigado por todo o suporte e dedicação, amor e compreensão em todos os anos da minha trajetória, sempre me amparando sob quaisquer circunstâncias, me direcionando quando necessário e, sobretudo, apoiando minhas decisões pessoais e profissionais.

À minha tia Lilian, que sempre esteve junto comigo nos momentos mais importantes da minha vida, sempre com muito amor e carinho.

À Anita, que esteve comigo durante meus primeiros anos de vida, e que me mostrou o amor de uma forma que eu nunca havia conhecido.

À minha namorada Sabrina, que sempre esteve comigo em momentos felizes e em outros de dificuldades desde que nos conhecemos, com muita compreensão e carinho. Por sempre estar ao meu lado e por todo o suporte que me deu até aqui.

## RESUMO

Um dos pontos focais mais relevantes da competitividade internacional de empresas, a inovação se posiciona como uma das principais maneiras pela qual empresas buscam a perpetuidade dos negócios e alavancagem de seus resultados financeiros e operacionais. Considerando a indústria extrativa, praticamente todas as etapas da cadeia de valor da mineração mostram oportunidades para que novos produtos e processos sejam desenvolvidos. Este trabalho teve como finalidade analisar a participação da inovação nas atividades da indústria extrativa através da avaliação da base de dados fornecida pela PINTEC – Pesquisa de Inovação Tecnológica (IBGE). Para tal, foram escolhidos para este trabalho alguns indicadores de desempenho conhecidos da literatura sobre este tema: esforço tecnológico: gastos em P&D empresarial / PIB; taxa de inovatividade: percentual de empresas que realizaram atividades inovativas e intensidade tecnológica: gastos em atividades inovativas / Receita Líquida de Vendas. Pôde-se observar estagnação da taxa de inovatividade da indústria nacional – formada por indústrias extrativa, de transformação, serviços e de eletricidade e gás –, enquanto a indústria extrativa, quando analisada separadamente, obteve bom desempenho inovador: crescimento anual composto positivo para taxas de inovatividade – mais de 25% entre os anos de 2009 e 2014 – e intensidade tecnológica – taxa de crescimento anual de 5,04%. Verificou-se também a origem dos recursos direcionados à inovação. Enquanto a indústria extrativa inova através de recursos empresariais próprios, outros setores – como indústria de transformação e setor de serviços – inovam com a ajuda de parceiros externos, como centros de pesquisa, universidades e outras empresas.

**Palavras-chave:** inovação; indústrias; pesquisa; mineração.

## ABSTRACT

One of the most relevant focal points of international business promotion, innovation stands as one of main ways companies seek business perpetuity and leverage their financial and operating results. Considering the extractive industry, virtually every step of the mining value chain show opportunities for new products and processes to be produced. This work analyzed the participation of innovation in the activities of the extractive industry through the evaluation of basic data of PINTEC – Technological Innovation Research (IBGE). To this end, some performance indicators known from the literature on this topic were chosen for this work: technological effort: spending on business R&D / GDP; rate of innovation: percentage of companies performing innovative activities and technological intensity: spending on innovative activities / Net Sales Revenue. Stagnation of the innovation rates of the national industry – applied by extractive industries, manufacturing, services and electricity and gas – was observed, while the extractive industry, when analyzed separately, performed well with innovation: positive compound annual growth rate for innovativeness rates – over 25% between 2011 and 2014 – and technological intensity – compound annual growth rate of 5.04%. It was also verified the origin of the resources directed to the innovation. While the extractive industry innovates through their own business resources, other sectors – such as manufacturing and service industries – innovate with the help of external partners such as research centers, universities and other companies.

**Keywords:** innovation; industries; research; mining.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

<b>Figura 1</b> – A evolução da classificação da Inovação através do tempo.....	12
<b>Figura 2</b> – Número de empresas beneficiadas por incentivos fiscais à inovação tecnológica (Lei do Bem nº 11.196/2005).....	15
<b>Figura 3</b> – Relação entre taxa de inovatividade e esforço tecnológico, por ramos de atividade econômica (2011-2014).....	17
<b>Figura 4</b> – Estatística básica de inovatividade (2009-2014).....	23
<b>Figura 5</b> – Evolução trienal da participação da intensidade tecnológica na Receita Líquida de Vendas (RLV) entre atividades econômicas.....	25

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Renúncia por incentivos fiscais à inovação tecnológica (Lei do Bem nº 11.196/2005).....	15
<b>Tabela 2</b> – Taxas de esforço tecnológico de 2006 a 2014.....	22
<b>Tabela 3</b> – Medidas descritivas de estatística básica para as distribuições de taxa de inovatividade, das Pesquisas de 2009 e 2012.....	24
<b>Tabela 4</b> – Evolução trienal do número de empresas entrevistadas, Receita Líquida de Vendas (RLV), Receita Líquida de Vendas por empresa entrevistada no setor de indústria extrativa.....	26
<b>Tabela 5</b> – Compilação de dispêndios em P&D externo e taxas de crescimento anuais compostas, por setor analisado.....	27
<b>Tabela 6</b> – Compilação de dispêndios em P&D interno e taxas de crescimento anuais compostas, por setor analisado.....	27

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS .....	7
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	22
4.1 Análise dos indicadores: esforço tecnológico, taxa de inovatividade e intensidade tecnológica .....	22
4.2 Análise da origem dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento.....	26
5. CONCLUSÕES .....	29
REFERÊNCIAS .....	31

## 1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Cada vez mais presente em pautas de planejamento estratégico de grupos corporativos, a inovação se consolida como pilar fundamental intrínseco ao sucesso na competição e no desempenho industrial (DE NIGRI *et al*, 2005). A descentralização da indústria e a globalização dos meios de operação realocados em países de menor custo produtivo – em geral, países emergentes – acaba ressaltando, progressivamente, a competição entre empresas. Essa característica neoliberal estimula empresas a investirem seus capitais em diferenciais frente à disputa por mercados – na maioria das vezes, marcados pela inovação de produtos e processos.

Segundo De Nigri *et al*, (2005), setores que compõem grande parte da pauta de exportação do Brasil (aproximadamente 40%) são segmentos produtores de *commodities* negociadas em bolsas internacionais, cujas produções seguem os métodos da indústria de processamento e oferecem pequena possibilidade de diferenciação de produtos, por natureza. Por outro lado, produtos de médio grau e alto grau de tecnologia e inovação representam apenas 18% e 30% da pauta exportadora, respectivamente – enquanto o mundo exporta cerca de 60% de produtos de média e alta tecnologia e apenas 13% de *commodities*. Assim, observa-se que existe a possibilidade de inserção do Brasil no mercado internacional através do desenvolvimento de produtos de maior valor agregado.

Por outro lado, é importante destacar que, mesmo considerando as adversidades naturais de cada tipo de indústria, atividades inovadoras são uma importante forma de concorrência entre as empresas, na medida em que a intensidade de inovação tem forte correlação com o desempenho exportador de cada setor e país (Fagerberg, 1988), seja por meio de desenvolvimento de melhores condições de produção – e, por consequência, menores custos produtivos –, seja por melhora na qualidade do produto ou processo realizados.

À luz de um ambiente doméstico majoritariamente fraco em inovação tecnológica, Lins (2006) faz algumas considerações a respeito da atual situação da mineração, levantando oportunidades competitivas existentes no setor. Os minérios terras raras, aqueles que possuem elementos terras raras em suas composições mineralógicas, são atualmente considerados oportunidade otimista para a indústria mineral nacional, representando a autossuficiência e inserção competitiva do Brasil no mercado internacional. Nesse sentido,

estes minérios podem ser vistos como uma grande chance de se estabelecerem parcerias entre empresas, centros de tecnologia e universidades – chamados de fontes de P&D externas na metodologia da Pesquisa de Inovação Tecnológica –, uma vez que podem ser realizadas pesquisas em conjunto que permitam otimizar a liberação dos minerais de terras raras na moagem e de processos mais eficientes de flotação para aumentar a recuperação mineral de terras raras.

Outra necessidade identificada por Lins (2006) é a formação de centros de pesquisa e tecnologia para identificação de novos processos para o tratamento de água na mineração, considerando as várias etapas que englobam a cadeia mineradora – lavra, beneficiamento mineral, transporte e tratamento de efluentes. Pode-se abordar, inclusive, problemas relacionados a barragens de rejeitos, as quais envolvem tecnologias de desaguamento para otimizar o processo de disposição de rejeitos e evitar acidentes como os ocorridos na empresa Samarco, em Mariana (MG) e na Vale, em Brumadinho (MG). Nesse sentido, torna-se necessário investigar e avaliar o atual momento da indústria extrativa quanto à penetração da inovação em atividades empresariais, além de verificar a origem dos recursos direcionados a essa área.

É no contexto do surgimento de necessidades cada vez mais profundas de se investir em novos produtos e processos que este trabalho, através da análise dos dados disponibilizados pela Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) – desenvolvida com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) – procura analisar a penetração da inovação em atividades industriais nacionais, com foco na indústria extrativa. A Pesquisa visa fornecer informações para a construção de indicadores setoriais, nacionais e regionais das atividades de inovação tecnológica das empresas brasileiras com 10 ou mais pessoas ocupadas, tendo como universo de investigação as atividades das indústrias extrativa e de transformação, de serviços selecionados – edição, telecomunicações, informática – e de Pesquisa e Desenvolvimento – P&D (IBGE).

O objetivo deste trabalho foi, em primeiro momento, avaliar a participação da inovação na indústria através dos seguintes parâmetros de inovação escolhidos da literatura a respeito deste tema:

- (i) esforço tecnológico: gastos em P&D empresarial / PIB;
- (ii) taxa de inovatividade: percentual de empresas que realizaram atividades inovativas; e
- (iii) intensidade tecnológica: gastos em atividades inovativas / Receita Líquida de Vendas.

Por fim, buscou-se verificar e avaliar a origem dos recursos direcionados pelas empresas entrevistadas pela PINTEC aos setores de Pesquisa e Desenvolvimento, os quais são majoritariamente responsáveis pelo fomento à inovação empresarial.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O significado de inovação é bastante amplo e está diretamente relacionado a diferentes condições conjunturais e temporais ao longo da história recente. Esse conceito, apesar de ser amplamente difundido dentro da academia, só foi desenvolvido como fator necessário à perpetuidade de firmas industriais a partir dos trabalhos de Schumpeter (1911 *apud* SCHUMPETER, 1988). Segundo o autor, a tecnologia é propulsão fundamental na lógica mundial do capital, sendo a partir de seu desenvolvimento que as nações conseguem crescer e se diferenciar. A inovação foi considerada, a partir de suas indicações, a principal forma de diferenciação de produtos, processos e serviços de mercado, tornando as empresas que as realizam bens raros no mercado no qual estão inseridas.

Para explicação de ciclos econômicos, Schumpeter (1988) elaborou conceitos fundamentais ao entendimento da evolução econômica e seus fatores condicionantes, principalmente em períodos próximos à Revolução Industrial.

Uma invenção é uma ideia, esboço ou modelo para um novo ou melhorado artefato, produto, processo ou sistema. Uma inovação, no sentido econômico somente é completa quando há uma transação comercial envolvendo uma invenção e assim gerando riqueza (SCHUMPETER, 1911 *apud* SCHUMPETER, 1988).

O autor classifica a inovação em dois conceitos diferentes. O primeiro, referente à inovação incremental (1), se refere ao uso da tecnologia para melhorar produtos e processos operacionais já existentes, portanto deve ser continuamente realizada. Muitas vezes é resultado de programas de P&D de empresas, sugestões de profissionais do mercado ou *feedbacks* de usuários correntes. O segundo conceito, conhecido por inovação radical (2), se coloca como uma alteração disruptiva às inovações incrementais acumuladas através do tempo, uma vez que são destrutivas e acabam com mercados anteriores ao seu surgimento. Inovações radicais são marcadas, consequentemente, por quebras de paradigmas (SCHUMPETER, 1942).

A partir da definição de Schumpeter, variadas definições de conceitos e pensamentos de inovação foram estruturadas para o desenvolvimento econômico do século XXI – são os chamados autores neoschumpeterianos, assim classificados por Santos *et al* (2011).

Em relação à origem da inovação, uma classificação difundida na academia foi construída pelo prof. Henry Chesbrough, da Universidade da Califórnia, quem criou, em 2003, as definições de inovação aberta e inovação fechada.

A inovação aberta considera a interação entre firmas industriais e agentes externos como uma relação de criação conjunta de inovação e tecnologia, o que possibilita reduzir custos razoáveis de P&D.

Inovação fechada, por sua vez, refere-se ao desenvolvimento empresarial inovador de forma orgânica, baseado nos esforços internos de cada firma industrial para buscar conhecimento em seus processos (CHESBROUGH, 2003). Segundo o autor, ao se originar internamente à organização, a inovação fechada enfrenta maiores dificuldades para apresentar resultados consistentes, uma vez que tem de enfrentar limites orçamentários das empresas e de pessoal empregado em atividades de P&D, por exemplo.

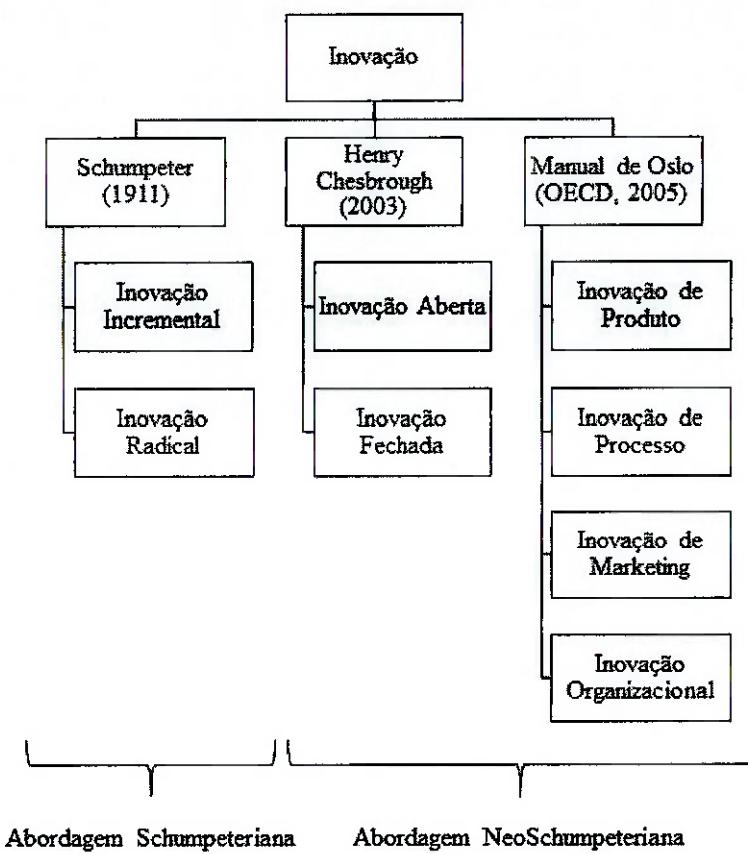
Um outro conceito de inovação, este também conceituado em momento pós Schumpeter – ou neoschumpeteriano –, o Manual de Oslo (OECD, 2005) define inovação pelo processo de implementação de um novo ou relevante recurso para a empresa, podendo este ser um produto, processo, marketing ou método organizacional. Uma inovação de produto, por exemplo, consiste no desenvolvimento de produtos tecnologicamente novos, sejam eles diferentes dos que já existiam anteriormente ou aprimorados de alguma maneira, seja em forma ou função. Uma inovação de processo, por sua vez, é constituída na ocasião de um novo – ou significativamente melhorado – processo de fabricação ou distribuição de determinado produto. Pode-se considerar, entre outras tecnologias de processo, transformações em equipamentos de operação industrial e a novidade causada por técnicas de eficiência produtiva maior.

Uma inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OECD – MANUAL DE OSLO, 2005, p.3).

Seguindo as definições apresentadas no Manual de Oslo (OECD, 2005), a chamada inovação de marketing tangibiliza a implementação de um novo método de marketing – diferente de outros realizados previamente pela empresa – para garantir um aumento substancial nas vendas de determinado produto. Desse modo, altera-se as formas de divulgação ou de

embalar o produto, além de também abordar novas maneiras de posicionamento no mercado ou promoção – sempre atentos à maior penetração e atenção no mercado consumido. Por último, inovações organizacionais se referem a transformações nas maneiras de condução do trabalho diário da empresa, estabelecimento de novas práticas comerciais, novas plataformas de compartilhamento e acessibilidade de dados ou local de trabalho. Além disso, também abordam novas maneiras de organização espacial do trabalho, centralizando atividades ou tornando-as mais flexíveis para tomada de decisões.

**Figura 1 – A evolução da classificação da Inovação através do tempo**



**Fonte:** elaboração própria.

Observadas as diferentes classificações apresentadas a respeito do conceito de inovação, abordagens utilizadas evoluem e são passíveis de mudança com o passar dos períodos. Considerando os desenvolvimentos constantes de tecnologias produtivas, a difusão tecnológica se coloca como uma das principais maneiras para alcançar liderança de mercado. Mais do que inovar, difundir geograficamente essa inovação é fundamental para a consolidação de organizações frente à concorrência. Segundo Zahra (1996), empresas

adotam estratégias previamente definidas para acumular, desenvolver e usar recursos tecnológicos e inovadores. Torna-se necessário analisar em que direção essas decisões se consolidam, sejam elas ao fomento interno de práticas e estudos para inovação de produto e processo, sejam à consolidação de parcerias de cocriação de inovação com centros de pesquisa, universidades ou outras empresas.

Considerando o desenvolvimento de inovação interno aos departamentos de P&D próprios de empresas, estes muitas vezes se tornam ociosos ou incapazes de traduzir os esforços financeiros a eles direcionados em produção de tecnologia. Como apontado por Jesus (2015), o desenvolvimento interno de elementos inovadores não são suficientes e demandam tempo para o estabelecimento de novas tecnologias, enquanto o mercado evolui em velocidade alta e exige eficácia mercadológica das empresas. Assim, as empresas procuram por aquisição de fontes externas de inovação (LANCTOT; SWAN, 2000).

Nesse sentido, a atual conjuntura de desenvolvimento inovador se volta aos termos da nomeada *Open Innovation*, caracterizada por parcerias entre empresa-universidade as quais são fundamentais para a perpetuidade dos negócios. Para efeito de exemplificação deste movimento, pode-se citar diferentes parcerias que já acontecem: Boeing-Northwester University e Washington University, HP-universidades de Oregon e do Vale do Silício e Standard Oil-universidades de Chicago e da Virgínia.

A inovação cocriada em parceira com centros de tecnologia, universidades e outras empresas se tornam a melhor forma de obtenção de novas formas de transformar as operações e produtos de firmas industriais, uma vez que é comum observar a dificuldade de empresas em traduzir esforços direcionais à pesquisa de inovação em produtos ou processos inovadores que, de fato, façam a diferença seja em seus portfólios ou na técnica/metodologia empregada em suas atividades. Redução de custos de P&D, maior conhecimento de mercado, obtenção de maior poder de barganha frente a fornecedores e facilidade na relação com credores são algumas das consequências ao investimento empresarial na obtenção de inovação fechada, colaborando para a perpetuidade e pela saúde operacional das empresas.

Considerando o contexto da atividade mineradora, os desafios tecnológicos e expectativas de inovação possuem aplicabilidade em muitas das etapas da cadeia de mineração, a começar pela lavra, processos de beneficiamento de minérios, metalurgia extractiva, até o uso

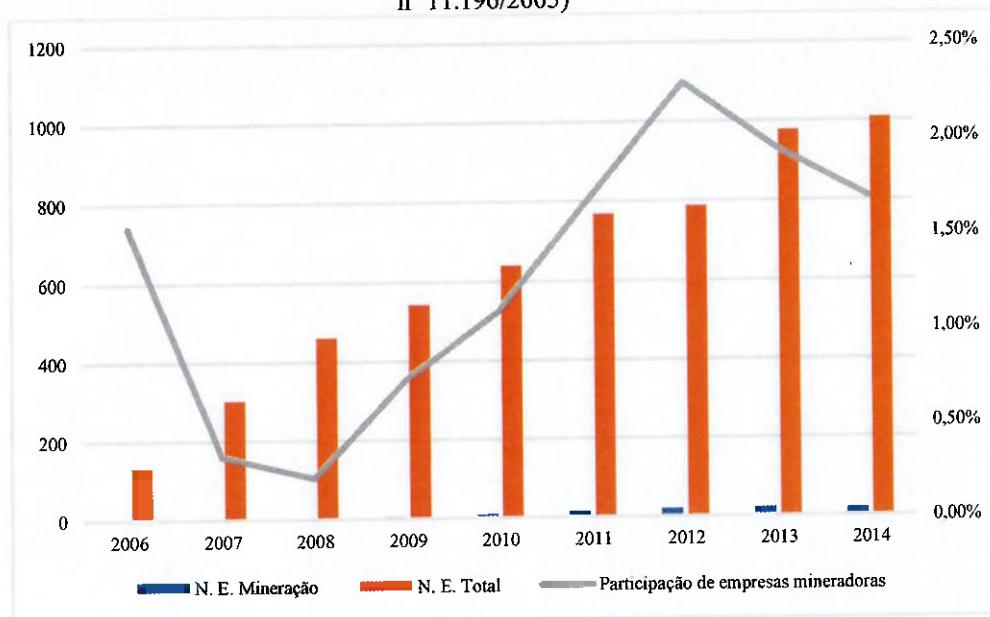
excessivo de água e energia e, consequentemente, afetando o tema de sustentabilidade na mineração (LINS, 2006). Segundo o autor, operações de lavra realizadas em outros países, por exemplo, são amplamente automatizadas, nas quais equipamentos de grande porte substituem caminhões e diminuem a necessidade de mão-de-obra. Para as operações de carregamento e transporte, enquanto já existem tecnologias para pesagem com auxílio de aparelhos GPS – os quais transmitem informações de peso e qualidade sobre o minério carregado, no Brasil essas tecnologias enfrentam barreiras orçamentárias para serem posicionadas de vez nas atividades operacionais.

No sentido de se estruturarem fundos para o fomento de pesquisa e desenvolvimento da atividade mineradora, o poder público vem, nos últimos anos, colocando esforços para o sucesso desses investimentos. A criação do Inova Mineral, resultado de parceria entre a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), mostra-se ser um passo importante para alavancar os subsídios públicos para a atividade mineradora, facilitando o acesso ao crédito para todas as etapas da cadeia de mineração (BRASIL, 2018).

No primeiro semestre de 2016, foi disponibilizado um primeiro edital do Inova Mineral para seleção de investimentos direcionados a projetos de mineração. O resultado foi a consolidação de investimentos para 19 projetos planejados de Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) e empresas que juntos somam um montante de mais de R\$ 23 milhões em iniciativas e planos de pesquisa, exploração e transformação mineral.

Além do Inova Mineral, há ainda outros mecanismos importantes capazes de fomentarem o desenvolvimento de práticas de P&D na mineração. A Lei do Bem, lei nº 11.196 de 21 de novembro de 2005, apoia-se como uma das principais formas de fomento governamental à inovação tecnológica por meio de redução no pagamento de impostos a empresas que realizem – comprovadamente – atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (BRASIL, 2005). Pode-se observar, através da Figura 2, que o número de empresas (N.E.) que utilizam subsídios fiscais como fomento para o desenvolvimento de inovação tecnológica na mineração aumentou no período de 2006 até 2014.

**Figura 2 – Número de empresas beneficiadas por incentivos fiscais à inovação tecnológica (Lei do Bem nº 11.196/2005)**



**Fonte:** Elaboração própria baseado no Relatório Anual Lei 11.196/05 – Ano base: 2006-2014 (MCTIC).

O crescimento da participação de empresas de mineração dentro do universo de empresas beneficiadas pela Lei do Bem demonstra boas perspectivas para o futuro da produtividade e, consequentemente, da competitividade frente à concorrência global. Considerando os valores totais de renúncia fiscal, em 2012 (último ano disponível para consulta), a mineração alcançou seu maior patamar com mais de R\$ 32 milhões de abatimento fiscal, como se observa na Tabela 1.

**Tabela 1 – Renúncia por incentivos fiscais à inovação tecnológica (Lei do Bem nº 11.196/2005)**

	Total de benefícios reais para empresas de mineração	Benefícios reais totais
2006	R\$ 2.327.060,00	R\$ 228.985.440,00
2007	R\$ 147.740,00	R\$ 883.894.740,00
2008	R\$ 1.095.690,00	R\$ 1.582.712.850,00
2009	R\$ 548.320,00	R\$ 1.382.760.000,00
2010	R\$ 8.703.080,00	R\$ 1.727.138.800,00
2011	R\$ 12.340.520,00	R\$ 1.409.983.850,00
2012	<b>R\$ 32.340.990,00</b>	<b>R\$ 1.048.198.270,00</b>

**Fonte:** Elaboração própria baseado no Relatório Anual Lei 11.196/05 – Ano base: 2006-2012 (MCTIC).

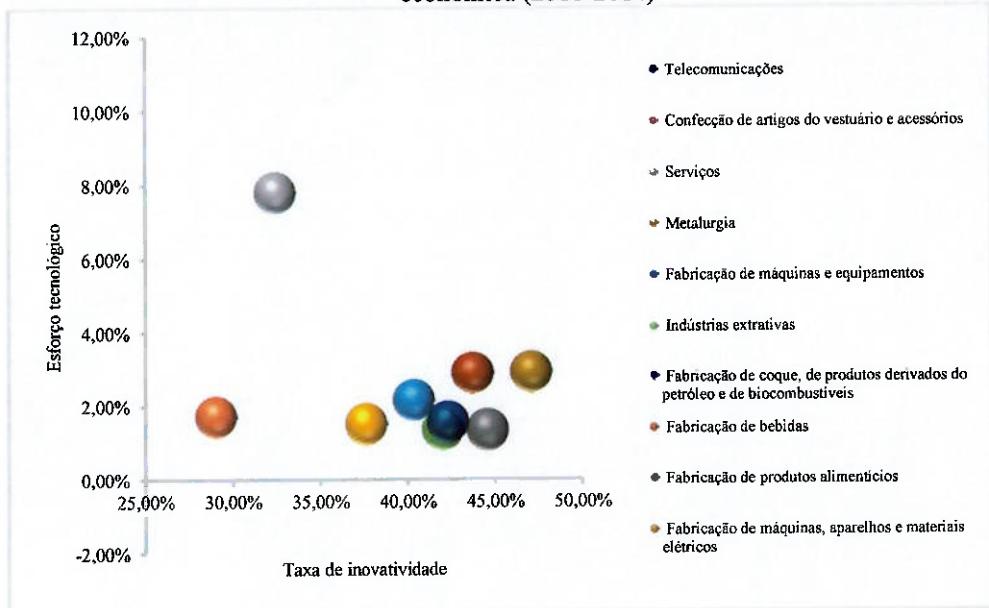
Apesar de Inova Mineral e Lei do Bem se apresentarem como instrumentos completos de incentivo à inovação tecnológica, De Nigri (2012) aponta que ainda há muito que avançar

do ponto de vista da profundidade e alcance dessas políticas públicas governamentais. Segundo De Nigri (2012), “o volume de recursos e o grau de profundidade e abrangência dessas políticas ainda são muito inferiores aos que se observa nos países desenvolvidos”. Aqueles que mais se beneficiaram através de renúncias fiscais e linhas de crédito foram os setores tradicionais da economia, responsáveis por pressões empresariais que habitualmente se movem via interesses estabelecidos.

Segundo Cavalcante *et al*, (2011), a fim de avaliar a evolução da penetração de produtos e processos inovadores no *business* das indústrias nacionais e internacional, pode-se considerar algumas maneiras de estruturação para análise. Como mostrados e definidos previamente na seção anterior, pode-se destacar o esforço tecnológico, a taxa de inovatividade e a intensidade tecnológica (CAVALCANTE; DE NIGRI, 2011). É por meio desses indicadores que este trabalho pôde analisar o desempenho das empresas extrativas nacionais tomando em consideração o tema inovação: enquanto o primeiro indicador é variável conforme alterações da atividade econômica nacional – uma vez que varia conforme alterações do PIB nacional, os outros indicadores são parâmetros com foco único no desempenho da empresa como objeto de estudo, uma vez que as medidas utilizadas para construção desses indicadores são dependentes exclusivamente da empresa e do setor para o qual ela é classificada.

Na Figura 3, pode-se observar a dispersão de algumas indústrias semelhantes à indústria extrativa quanto aos respectivos valores de esforço tecnológico e taxa de inovatividade. Dada a natureza das atividades, verifica-se que a indústria extrativa se coloca praticamente na mesma posição da fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, à frente da indústria metalúrgica.

**Figura 3 – Relação entre taxa de inovatividade e esforço tecnológico, por ramos de atividade econômica (2011-2014)**



**Fonte:** Elaboração própria baseado em dados fornecidos pelas Pesquisas de Inovação (PINTEC) de 2011 e 2014.

A fim de se inferirem conclusões corretas a respeito da participação da inovação nas atividades da indústria extractiva e o grau de comprometimento relacionado aos investimentos a ela direcionados, a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) foi utilizada como matéria principal para a realização deste estudo. Trata-se de uma vasta base de dados consolidada, consolidada através de pesquisas realizadas a cada três anos consecutivos, em que representantes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) contatam empresas selecionadas de cada setor industrial retratado na Pesquisa.

Para a PINTEC, a unidade amostral – ou estatística – é a empresa, a qual deve respeitar âmbitos territorial e populacional específicos. Uma unidade empresarial, para ser potencialmente incluída na Pesquisa, deve possuir (IBGE; PINTEC, 2014):

- Situação ativa no Cadastro Central de Empresas (CEMPRE), do IBGE, que cobre as entidades com registro no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ);
- atividade principal compreendida nas seções B e C (Indústrias Extractivas e Indústrias de Transformação, respectivamente), seção D (Eletricidade e Gás) e nas divisões de serviços 61 (Telecomunicações), 62 (Tecnologia da Informação), 71 (Arquitetura, Engenharia, Testes e Análises Técnicas) e 72 (Pesquisa e Desenvolvimento), no grupo de serviços 63.1 (Tratamento de Dados, Hospedagem na Internet e Outras

Atividades Relacionadas) e na combinação de divisão e grupo de serviços 58+59.2 (Edição e Gravação de Som, e Edição de Música) da Classificação Nacional de Atividades Econômicas Versão 2.0 (CNAE 2.0);

- Dez ou mais pessoas ocupadas em 31 de dezembro do ano de referência do cadastro básico de seleção da pesquisa;
- Estar organizada juridicamente como entidade empresarial, tal como definido pela Tabela de Natureza Jurídica.

Conferidas e padronizadas as especificidades de cada grupo empresarial participante da Pesquisa, é estruturada a maneira através da qual são realizadas as entrevistas pessoais. É importante ressaltar que, no caso de grupos econômicos e empresas com mais de uma unidade local (endereço de atuação), são consideradas unidades estatísticas cada uma das empresas de forma individual, de modo que “são aplicados questionários distintos para cada uma das empresas, buscando-se cotejar, com a ajuda da controladora, os dados de todas estas empresas envolvidas para a obtenção do resultado o mais consistente possível” (IBGE; PINTEC, 2014). Realizadas as entrevistas com cada grupo empresarial participante, os resultados coletados são compilados em tabelas, as quais são reunidas em arquivos únicos e disponibilizados no portal online do IBGE.

É importante enfatizar a importância de se contar com uma pesquisa nacional a respeito da penetração da inovação dentro de grupos empresariais nacionais através do tempo. Como enfatizado anteriormente, a inovação se consolida como um dos principais pilares de sustentação competitiva de empresas em seus respectivos setores de atuação, e acompanhar a atuação estratégica de firmas industriais a respeito deste tema é fundamental. A Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) é, portanto, fonte preciosa de informação a respeito da inovatividade das empresas, sendo assim explorada para consolidação deste trabalho.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado através da análise dos dados da PINTEC disponibilizados pelo IBGE, correspondentes ao triênio 2006-2008 até o último triênio acessível no portal online, correspondente a 2012-2014. Os dados foram obtidos através do site do IBGE, na seção própria da PINTEC. Coletadas as tabelas em formato .xls, as mesmas foram reunidas e homogeneizadas segundo os seguintes critérios:

- Uma vez selecionados os indicadores a serem utilizados neste estudo para demonstrar a penetração da inovação em grupos empresariais, foram selecionadas algumas informações disponibilizadas em algumas tabelas correspondentes a cada triênio trabalhado. Tais dados foram coletados referentes não só à indústria extrativa como também a todas as indústrias;
  - Número total de empresas participantes da Pesquisa: Tabela 1.1.1 (PINTEC 2008, 2011 e 2014);
  - Número de empresas que implementaram inovação de produto e/ou processo: Tabela 1.1.1 (PINTEC 2008, 2011 e 2014);
  - Dispêndios realizados pelas empresas inovadoras nas atividades inovativas: Tabela 1.1.1 (PINTEC 2008, 2011 e 2014);
  - Receita Líquida de Vendas (RLV): Tabela 1.1.1 (PINTEC 2008, 2011 e 2014);
  - Dispêndios realizados nas atividades inovativas, atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento e aquisições externas de Pesquisa e Desenvolvimento: Tabela 1.1.8 (PINTEC 2008), Tabela 1.1.6 (PINTEC 2011) e Tabela 1.1.7 (PINTEC 2014).
- Como houve inserção de subtipos industriais a partir da PINTEC de 2009, algumas indústrias pares tiveram seus dados consolidados em um único valor;

A PINTEC classifica as empresas entrevistadas em subindústrias, as quais são sempre correspondentes à alguma classificação de indústria. Na medida em que os números de tipos industriais são resultantes dos números dos subtipos industriais

correspondentes, optou-se pela avaliação dos subtipos, de forma a tornar as análises de cada indicador de inovatividade escolhido mais granulares possíveis.

A partir daí, foram executadas as análises previamente estabelecidas, sobre cada um dos períodos em questão. Calculou-se, portanto, os indicadores (i) esforço tecnológico; (ii) taxa de inovatividade; (iii) intensidade tecnológica nos três triênios analisados, nessa mesma ordem. Como o primeiro indicador varia conforme a atividade econômica nacional – nesse caso, o Produto Interno Bruto total dos três anos considerados em cada triênio –, este foi analisado primeiro, de forma a exibir a participação dos orçamentos empresariais direcionados à inovação em relação à atividade econômica do país.

Para a análise temporal da taxa de inovatividade, o setor de eletricidade e gás foi excluído da análise realizada em conjunto com os outros tipos industriais (indústria extrativa, de transformação e setor de serviços), uma vez que foi apenas a partir de 2011 que o setor de eletricidade e gás foi incluído nas entrevistas do IBGE. Assim, tentou-se utilizar a comparação de mesmos parâmetros através do tempo, de forma a evitar desvios e vieses externos aos dados coletados, e aumentar os períodos temporais analisados para se obter resultados mais consistentes e completos.

Como indício indicativo – mas não suficiente – de mostrar a correlação entre investimentos em inovação e performance financeira e operacional dos grupos empresariais extractivos, foi calculada também a média de Receita Líquida de Vendas por empresa na indústria extractiva:

1. Obteve-se o número total de empresas participantes da Pesquisa: Tabela 1.1.1 (PINTEC 2008, 2011 e 2014);
2. Obteve-se o total de Receita Líquida de Vendas (RLV): Tabela 1.1.1 (PINTEC 2008, 2011 e 2014);
3. Dividiu-se os valores de RLV colhidos no passo 2 pelo número total de empresas participantes da Pesquisa do passo 1, obtendo-se a média de Receita Líquida de Vendas por empresa extractiva em cada triênio analisado.

Em segundo momento, foram analisados os montantes orçamentários direcionados ao desenvolvimento interno e a aquisições externas de Pesquisa e Desenvolvimento: através do cálculo da taxa de crescimento anual composta – ou *Compound Annual Growth Rate*, CAGR, para a tradução em inglês – correspondente a cada um dos triênios analisados,

avaliou-se o ritmo de crescimento – ou decrescimento – dos investimentos a cada uma das formas de se alocar recursos em inovação.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Análise dos indicadores: esforço tecnológico, taxa de inovatividade e intensidade tecnológica

Considerando os triênios contados a partir de 2006 até 2014, pode-se observar, através da Tabela 2, que não houve alteração significativa de **esforço tecnológico**, o qual consiste na relação entre os dispêndios realizados pelas empresas inovadoras nas atividades de Pesquisa e Desenvolvimento em relação ao Produto Interno Bruto nacional.

**Tabela 2 – Taxas de esforço tecnológico de 2006 a 2014**

	2006 – 2008	2009 – 2011	2012 – 2014
Esforço tecnológico (%)	2,85	2,56	2,54

**Fonte:** Elaboração própria baseado em dados fornecidos pelas Pesquisas de Inovação (PINTEC) de 2008, 2011 e 2014.

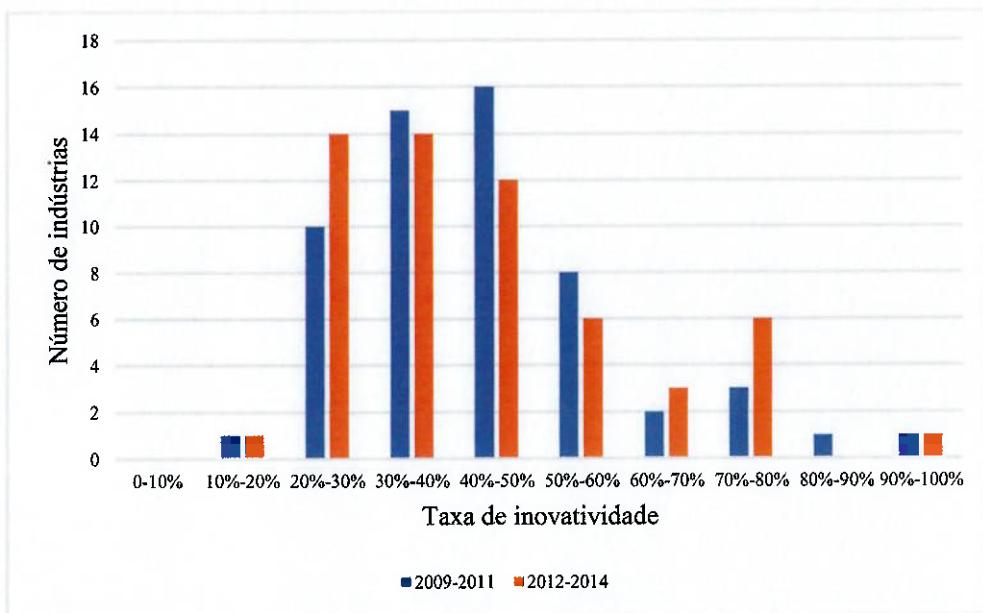
Observa-se, portanto, que a estagnação do índice em questão indica um movimento inicial de estado estacionário do investimento direcionado a áreas de Pesquisa de empresas, as quais são frequentemente as fontes empresariais de novos produtos e processos desenvolvidos. Na medida que este indicador leva a atividade econômica nacional em consideração ao cálculo, pode-se indicar como causas desta estagnação os períodos de crise enfrentados pelo país nos últimos anos retratados nesta análise, principalmente no período entre 2012 e 2014. Foram consideradas todas as atividades econômicas listadas nas Pesquisas realizadas, abrangendo os setores extrativistas, de transformação, de serviços e de eletricidade e gás.

Apesar do comportamento setorial global verificado através da Tabela 2, deve-se verificar a evolução da penetração da inovação separadamente entre os setores da economia analisados. Tomou-se como objeto de estudo uma dispersão básica de **taxa de inovatividade** – quociente entre o número de empresas que declararam ter introduzido pelo menos uma inovação no período considerado – pelo número total de indústrias. Como mencionado em seção anterior, foram considerados todos os subtipos industriais das Pesquisas de 2011 e 2014 para o cálculo das respectivas taxas de inovatividade.

A dispersão apresentada na Figura 4, além de fornecer um panorama relativo de penetração da cultura de inovação entre as indústrias consideradas, tem o objetivo de posicionar e avaliar a posição da indústria extrativa na dispersão industrial total. Ressalta-se que a PINTEC

realizada entre 2006 e 2008 não pôde ser incluída nesta análise, uma vez que as categorias de indústrias foram normalizadas na Pesquisa a partir de 2009.

**Figura 4 – Dispersão de número de indústrias por faixas de taxa de inovatividade (2009-2014)**



**Fonte:** Elaboração própria baseado em dados fornecidos pela PINTEC (2009-2011 e 2012-2014).

Observa-se que, entre o período de 2009 a 2014, houve aumento no número de indústrias com taxas de inovatividade na faixa de 70% a 80%, constado na PINTEC 2014, justificado pelos investimentos inovadores das indústrias de informática, software e comunicações. A indústria extrativa, por sua vez, passou de 18,90% para 42,02% de taxa de inovatividade. Considerando a instabilidade macroeconômica que se desencadeava no último triênio e a decrescente participação da indústria brasileira no PIB nacional, pode-se destacar a resiliência e a perpetuidade de investimentos em inovação do setor extrativo frente às adversidades do período. Como levantado por Schumpeter (1911 *apud* Schumpeter, 1988), a inovação se coloca como uma das maneiras mais eficazes de se alcançar a perpetuidade em ciclos econômicos de crise.

Considerando a dispersão referente ao período de 2009 a 2011, observa-se que a mediana da amostragem se aproxima da média aritmética simples, com desvio mínimo em torno de 6,97%, fato que demonstra a qualidade e normalidade da dispersão das indústrias presentes na Pesquisa. Uma vez que o desvio padrão amostral é relativamente alto e gira em torno de

15,84%, a amostragem realizada se aproxima em torno da média aritmética amostral – o que coloca a indústria extrativa em posição distante da grande maioria dos grupos industriais.

Já durante o período de 2012 a 2014, observada a dispersão da Figura 4, pôde-se observar a manutenção da média de taxa de inovatividade entre as indústrias analisadas, a qual manteve praticamente o mesmo afastamento da mediana em relação ao triênio de 2009 a 2011. Observa-se, contudo, que o desvio padrão aumenta de 15,84% para 16,72%, destacando maior dispersão dos valores de inovatividade em torno da média global.

A Tabela 3 a seguir contém algumas medidas de dispersão das curvas presentes na Figura 4.

**Tabela 3 – Medidas descritivas de estatística básica para as distribuições de taxa de inovatividade, das Pesquisas de 2009 e 2012.**

	Desvio padrão amostral	Média amostral	Mediana amostral	Desvio
2009-2011	15,84%	43,74%	40,89%	6,97%
2012-2014	16,72%	43,47%	39,92%	8,88%

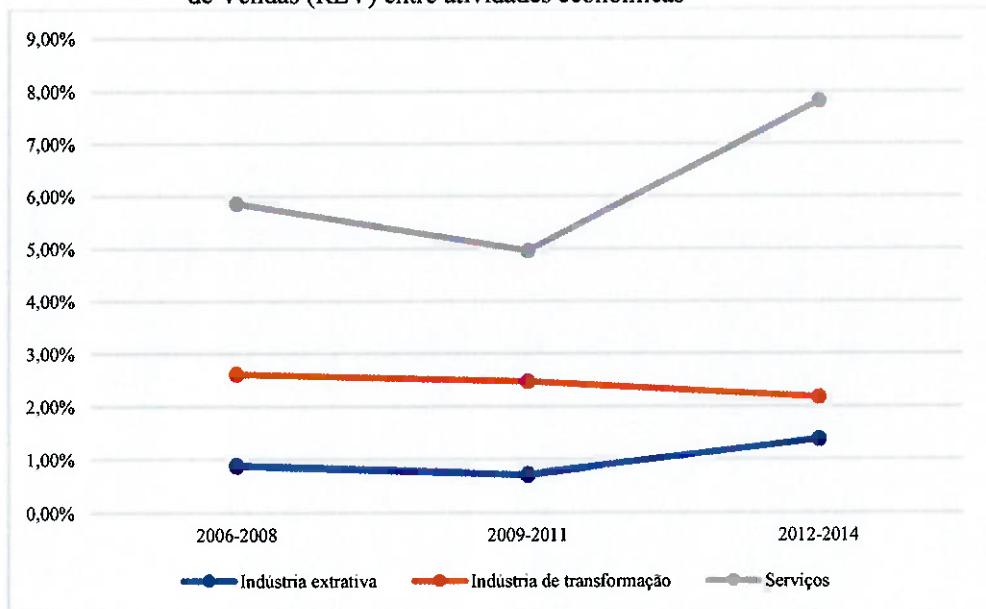
Fonte: Elaboração própria.

Pode-se concluir, portanto, que durante os dois períodos retratados – 2009 a 2011 e 2012 a 2014 – as indústrias classificadas nas pesquisas apresentaram índices de inovatividade razoáveis, uma vez que, como a média amostral se manteve em torno de 44%, a cada 100 empresas entrevistadas por indústria, aproximadamente 44 alegam implementação de inovação em produto ou processo no período. Porém, alternativamente, pode-se entender que o processo de inovação brasileiro possa ter alcançado patamar limite, o qual já não se mostra capaz de responder com mais vigor aos desafios do mercado e aos estímulos de políticas públicas e privadas fomentadoras de inovação.

Analisa-se o comportamento temporal da **intensidade tecnológica** referente às indústrias extrativa, de transformação e de serviços, medida pela relação entre dispêndios realizados nas atividades inovadoras – incluindo P&D, aquisições de softwares, máquinas e equipamentos, entre outros tipos de investimentos – e a Receita Líquida de Vendas (RLV) total de cada setor, a qual também se manteve praticamente estabilizada. Ao se observar o parâmetro comparativamente entre as atividades econômicas, contido na Figura 5, há divergências: para a indústria extrativa e o setor de serviços, houve aumento relativo da

intensidade tecnológica, enquanto o comportamento do parâmetro considerando as atividades transformadoras da indústria foi de queda contínua.

**Figura 5 – Evolução trienal da participação da intensidade tecnológica na Receita Líquida de Vendas (RLV) entre atividades econômicas**



**Fonte:** Elaboração própria baseado em dados fornecidos pelas Pesquisas de Inovação (PINTEC) de 2011 e 2014 (Como foi somente entre os anos de 2009 e 2011 que foi inserido o setor de “Eletrociadade e gás”, optou-se por reportar apenas os dados dos setores comuns às três edições).

Há de se destacar, portanto, o crescimento histórico positivo dos investimentos direcionados à inovatividade realizados por empresas da indústria extractiva e de serviços. Ainda referente à indústria extractiva, observa-se que a curva de investimentos em P&D em relação à Receita Líquida de Vendas se coloca consideravelmente abaixo das respectivas curvas de setores de transformação e de serviços. Como destacado por Lins (2016), a alta representatividade da indústria extractiva no Produto Interno Bruto nacional, de aproximadamente 4%, não se traduz em alocações efetivas de recursos financeiros para setores de Pesquisa e Desenvolvimento empresarial.

Além deste crescimento de investimentos em inovação por parte de empresas extractivas, é importante analisar a evolução concomitante de Receita Líquida de Vendas por empresa, presente na Tabela 4:

**Tabela 4 – Evolução trienal do número de empresas entrevistadas, Receita Líquida de Vendas (RLV), Receita Líquida de Vendas por empresa entrevistada no setor de indústria extrativa**

	2006-2008	2009-2011	2012-2014
Número de empresas entrevistadas	2076	2420	2707
RLV (1000 R\$)	R\$ 56.717.465	R\$ 109.479.899	R\$ 127.861.305
RLV por empresa (1000 R\$/empresa)	R\$ 27.315	R\$ 45.226	R\$ 47.223
Crescimento trienal (%)		65,57%	4,42%

**Fonte:** Elaboração própria baseado em dados fornecidos pelas Pesquisas de Inovação (PINTEC) de 2008, 2011 e 2014

Percebe-se, portanto, que a mineração obteve alta na relação de RLV pelo número de empresas entrevistadas em cada Pesquisa, com crescimentos trienais positivos de 65,57% entre 2011 e 2006, e de 4,42% de 2011 a 2014.

Nesse sentido, através do bom desempenho financeiro-inovador observado de empresas extrativistas, traduzido por taxas positivas de intensidade tecnológica e de crescimento de Receita Líquida de Vendas (RLV) por empresa entrevistada, torna-se necessário observar a procedência destes investimentos à inovação. Na medida que existem diferenças robustas entre atividades inovadoras que crescem organicamente dentro das organizações empresariais nacionais – conceito muito similar à produção de produto ou processo inovador via inovação fechada (Chesbrough, 2003), e inovações advindas de um ambiente de cocriação com centros de Pesquisa e Desenvolvimento, como institutos de pesquisa ou outras empresas – por sua vez, análogas às chamadas inovações abertas, definidas segundo classificação feita pelo prof. Henry Chesbrough, da Universidade da Califórnia (2003). Como apontado por Zahra (1996), a inovação se consolida como a melhor forma de promoção da adaptabilidade mercadológica das empresas.

#### **4.2 Análise da origem dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento**

A Tabela 5, disposta a seguir, mostra que os gastos empresariais em inovações advindas de fontes externas de P&D se dispõem em crescimento, obtendo taxas de crescimento anuais – *Compound Annual Growth Rate (CAGR)* – maiores que às correspondentes de fontes

internas de P&D, presentes na Tabela 6, para dois dos quatro setores industriais analisados: indústria de transformação e serviços.

Para as Tabelas 5 e 6 que seguem, foram trazidos a valores presentes os montantes totais de dispêndios em P&D pela taxa prevista de IPCA para a última data de edição deste documento, segundo o boletim FOCUS emitido no dia 21/10/2019 (estimativa de taxa IPCA para o ano de 2019: 3,26%).

**Tabela 5 – Compilação de dispêndios em P&D externo e taxas de crescimento anuais compostas, por setor analisado**

	2006-2008	2009-2011	2012-2014	CAGR
Indústria extrativa	8.945,76	18.537,60	39.650,39	17,99%
Eletricidade e gás		870.438,34	440.371,76	-10,74%
Indústria de transformação	1.191.837,46	1.676.047,78	3.741.603,26	13,55%
Serviços	411.775,44	647.342,63	3.115.168,28	25,21%

**Fonte:** Elaboração própria baseado em dados fornecidos pelas Pesquisas de Inovação (PINTEC) de 2006 e 2014.

**Tabela 6 – Compilação de dispêndios em P&D interno e taxas de crescimento anuais compostas, por setor analisado**

	2006-2008	2009-2011	2012-2014	CAGR
Indústria extrativa	50.334,11	327.681,66	504.349,94	29,18%
Eletricidade e gás		240.632,61	287.565,42	3,01%
Indústria de transformação	7.236.640,91	11.028.147,88	14.485.588,04	8,02%
Serviços	3.076.041,19	3.354.047,91	5.099.847,30	5,78%

**Fonte:** Elaboração própria baseado em dados fornecidos pelas Pesquisas de Inovação (PINTEC) de 2006 e 2014.

Considerando os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento para a indústria extrativa, pode-se observar amplo crescimento dos recursos investidos para quaisquer origens dos valores de aporte. Porém, para motivo de comparação, o montante envolvido para investimentos provenientes de áreas internas às empresas é quase 10 vezes maior que investimentos de centros tecnológicos de fora. Assim, a indústria extrativa se coloca como um setor que pouco explora, entre outras opções, universidades e centros de pesquisa como fontes de inovação de atividades industriais.

De maneira contrária à indústria extrativa, os setores de eletricidade e gás investem montantes relativamente maiores em investimentos de pesquisas provenientes de fontes

externas do que de fontes internas às empresas, apesar da taxa de crescimento ser negativa para os períodos considerados.

A indústria de transformação, de maneira geral, apresenta boa evolução de crescimento dos recursos investidos em inovação provenientes de fontes externas de tecnologia, apesar de ter valores cuja ordem de grandeza ainda é inferior em relação aos dispêndios internos em P&D. Pode-se considerar que, com uma taxa de crescimento relativamente maior, o fomento às aquisições de tecnologia frente a centros de tecnologia externos à empresa se desenha como boa possibilidade para aumentar a taxa de inovatividade de empresas do setor.

Pode-se observar, por fim, que o setor de serviços é o que apresentou maior evolução quanto aos investimentos em P&D advindos de centros externos de tecnologia – entre 2012 e 2014, o valor investido foi aproximadamente igual ao aporte financeiro interno em tecnologia do triênio de 2009 e 2011. São considerados, neste setor, investimentos em tecnologia e inovação tanto para outros negócios e empresas quanto para o consumidor final.

## 5. CONCLUSÕES

O presente trabalho buscou analisar os dados disponibilizados pela PINTEC para a indústria extrativa como ponto focal principal, buscando avaliar a profundidade de penetração da inovação também em outros diferentes setores da economia nacional, e a origem dos recursos direcionados à Pesquisa e Desenvolvimento. Foi analisada a evolução temporal de três parâmetros pré-estabelecidos na literatura. São eles: esforço tecnológico, taxa de inovatividade e intensidade tecnológica. Tais parâmetros podem ser interpretados para se mensurar o comportamento de firmas industriais em relação ao uso e fomento de tecnologia em suas atividades operacionais e à busca por produtos e processos inovadores.

A fim de se verificar e avaliar a evolução temporal dos montantes de investimentos direcionados à inovação empresarial via P&D, analisou-se a taxa de crescimento anual composta para transformações realizadas por P&D interno – aquele desenvolvido internamente e organicamente dentro das firmas empresariais – e por P&D externo – adquirido de fontes externas de tecnologia, como centros de pesquisa, universidades e outras empresas.

Nesse sentido, dois dos três parâmetros – esforço tecnológico e taxa de inovatividade – mostraram estagnação ou baixa variação quando analisados para a indústria nacional como um todo – considerando indústria extrativa, indústria de transformação, setor de serviços e setor de eletricidade e gás – através das Pesquisas de 2008, 2011 e 2014. Por outro lado, a indústria extrativa, quando analisada de maneira separada de outras indústrias e setores, demonstrou desempenho positivo quanto à inovatividade em suas atividades: aumento de mais de 25% em taxa de inovatividade entre os triênios de 2009-2011 e 2012-2014 e taxa de crescimento anual composta positiva de 5,04% para intensidade tecnológica.

Observou-se, analisando a intensidade tecnológica, que somente a indústria extrativa e o setor de serviços obtiveram crescimento positivo de intensidade tecnológica, demonstrando empenho e, sobretudo, resiliência – considerando a instabilidade macroeconômica atravessada no período – de ambos os setores em relação ao fomento contínuo às atividades de P&D para obtenção de novas tecnologias que corroborem à boa performance financeira e operacional de firmas industriais.

Analisando a origem dos investimentos empresariais em Pesquisa e Desenvolvimento, pôde-se observar que a indústria extractiva investe, de forma majoritária, em departamentos próprios de suas empresas para realizarem pesquisas e estudos direcionados a inovação de produtos e processos industriais, sem demonstrar velocidade de crescimento em investimentos externos de inovação. Para efeito de comparação, o montante envolvido para investimentos provenientes de áreas internas às empresas é quase 10 vezes maior que investimentos de centros tecnológicos de fora. Em contrapartida – e na direção do grande movimento atual de inovação empresarial –, setores como indústria de transformação e de serviços já demonstram taxas de crescimento anuais compostas positivas para P&D externo. No mesmo sentido da indústria extractiva, o setor de eletricidade e gás é um setor que pouco investe em centros de pesquisa, universidades e outras empresas para adquirir inovações.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. C. F. de. (2015). Evidências teóricas para compreensão da inovação aberta (open innovation) nas organizações. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, 5(1), 31-42.
- BNDES. **Inova mineral**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <[https://www.bnDES.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/inovamineral/!ut/p/z1/04\\_iULDg4tKPAFJABpSA0fpReYlmemJJZn5eYk5hH6kVFm8V4WPs4eliYGPU5GwWYGjgGBhsYeQaFGFqGml5gjQj9IBPw64iA6oAqh1P6kUZFvs66fpRBYklGbqZeWn5-hGZefllibq5mXmpRUDXFGRHRQIAqCz04w!!/](https://www.bnDES.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/inovamineral/!ut/p/z1/04_iULDg4tKPAFJABpSA0fpReYlmemJJZn5eYk5hH6kVFm8V4WPs4eliYGPU5GwWYGjgGBhsYeQaFGFqGml5gjQj9IBPw64iA6oAqh1P6kUZFvs66fpRBYklGbqZeWn5-hGZefllibq5mXmpRUDXFGRHRQIAqCz04w!!/)>. Acesso em: 10 ago. 2019.
- BRASIL. **Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005** – Lei do Bem. Brasília, 2005. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Lei/L11196.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11196.htm)>. Acesso em: 13 nov. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Plano de ciência, tecnologia e inovação para minerais estratégicos: 2018-2022**. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Brasília, 2018. Disponível em: <<https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/tecnologiasSetoriais/Plano-de-Ciencia-Tecnologia-e-Inovacao-Para-Minerais-Estrategicos.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2019.
- BENCHE, F. F.; GILIOLOI, R. M.; ROYER, A. Inovação Disruptiva: um analise das pesquisas empíricas publicadas no Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Inovação**, São Paulo. v.5, n.2, 2018. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/RBGI/article/view/5334/3110>>. Acesso em: 20 out. 2019.
- BROSTOM, A. Firms' rationales for interaction with research universities and the principles for public co-funding. **Journal Technology Transference**, Springer. n.37, v.3, 313–329. 2012.
- CAVALCANTE, L. R.; DE NIGRI, F. **Pintec 2008**: análise preliminar e agenda de pesquisa. Radar - Tecnologia, Produção e Comércio Exterior: São Paulo. n.12, 7-16, 2010.
- \_\_\_\_\_. Uma Análise da Composição dos Gastos Empresariais em Pesquisa e Desenvolvimento no Brasil. **Revista Brasileira De Inovação**, São Paulo. n.12, v.2, 433-458, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.20396/rbi.v13i2.8649085>>. Acesso em: 10 ago. 2019.
- CHESBROUGH, H.W. **Open Innovation: the new imperative for creating and profiting from technology**. Boston: Harvard Business School Press, 2003. Disponível em: <<https://www.nmit.edu.my/wp-content/uploads/2017/10/Open-Innovation-the-New-Imperative-for-Creating-and-Profiting-from-Technology.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2019.
- DE NIGRI, F. Elementos para a análise da baixa inovatividade brasileira e o papel das políticas públicas. **Revista USP**, São Paulo. v.93, n.1, 81-100, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i93p81-100>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

DE NIGRI, J. A.; SALERNO, M. S.; CASTRO, A. B. **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5498](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=5498)>. Acesso em: 10 out. 2019.

FAGERBERG, J. International Competitiveness. **The economic journal**, Oslo. v.98, n.391, 355-374, 1988.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Coordenação de Indústria. **Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa de Inovação Tecnológica 2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa de Inovação Tecnológica 2014**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016

JESUS, M. A. de. (2015). **Fatores determinantes da inovação aberta nas pequenas e médias empresas (PMEs) de Tecnologia da Informação**. 2015. 148 f. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Potiguar, Natal. Disponível em: <<https://unp.br/wp-content/uploads/2015/05/FATORES-DETERMINANTES-DA-INOVA%C3%87%C3%83O-ABERTA-NAS-PEQUENAS-E-M%C3%89DIAS-EMPRESAS-PMEs-DE-TECNOLOGIA-DA-INFORMA%C3%87%C3%83O.pdf>>. Acesso em: 10 out 2019.

LINS, F.A.F. **Tecnologia mineral**: pesquisa, desenvolvimento e inovação Panorama na mineração brasileira. In: Recursos Minerais no Brasil: problemas e desafios. Rio de Janeiro: ABC, 2016. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-7006.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2019.

OECD, Organization for Economic Co-operation and Development. **Guidelines for collecting and interpreting innovation data**. 3ed. Paris: OECD, 2005.

OREIRO, J. L.; FEIJÓ, C. A. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. **Revista de Economia Política**, São Paulo. v.3, n.2, 219-232, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rep/v30n2/03.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2019.

SANTOS, A.; FAZION, C.; MEROE, G. **Inovação**: Um estudo sobre e evolução do conceito de Schumpeter. Caderno de Administração da Faculdade de Administração da FEA PUC/SP, São Paulo. v.5, n.1, 23-45, 2011. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/caadm/article/view/9014/6623>>. Acesso em: 10 out. 2019.

SANTOS, R. S. P. Neoextrativismo no Brasil? Uma análise da proposta do novo marco legal da mineração. **Revista Pós Ciências Sociais**, São Paulo. v.10, n.3, 119-148, 2013. Disponível em: <<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/rpcsoc/article/view/1940/2720>>. Acesso em: 15 out. 2019.

SCHUMPETER, J. A. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

\_\_\_\_\_. **Capitalism, Socialism and Democracy**. London: Allen & Unwin, 1942. Disponível em: <<https://eet.pixelonline.org/files/etranslation/original/Schumpeter,%20Capitalism,%20Socialism%20and%20Democracy.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2019.

LANCOT, A. & SWAN, K. S. Technology Acquisition Strategy in an Internationally Competitive Environment. **Journal of International Management**. Vol. 6, pp.187-215, 2000 (2000 Elsevier Science Inc.).

ZAHRA, S.A. Technology Strategy and New Venture Performance: a study of corporate sponsored and independent biotechnology ventures. **Journal of Business Venturing**. Vol. 11, pp. 289–321, 1996.

\_\_\_\_\_.; BOGNER, W. C. Technology Strategy and Software New Ventures' Performance: exploring the moderating effect of the competitive environment. **Journal of Business Venturing**. Vol. 15, pp. 135–173, 1999.