

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada



Produto D4: Estudo contendo panorama e análise detalhada das atividades de PD&I do setor mineral brasileiro

Frente D: Realização de estudos, projeções e avaliações para apoiar a formulação, avaliação e monitoramento das políticas, programas, planos e ações voltadas para o desenvolvimento do setor mineral brasileiro

Elaboração:

Rafael Leão

Danúbia Cunha

Eduardo Valle

Erivelton Pires Guedes

1. Objetivo e contextualização

Esse relatório apresenta um conjunto de estatísticas descritivas da situação da pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) no setor mineral brasileiro ao longo das últimas duas décadas.

De acordo com o Termo de Referência Simplificado sobre esse assunto enviado pela Secretaria De Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia (SGM/MME), ficou o IPEA responsável por apresentar uma análise dos resultados da Pesquisa de Inovação do IBGE (PINTEC), além um mapeamento da abrangência e intensidade do apoio público à inovação nas empresas do setor mineral brasileiro. Foi solicitado ao IPEA, também, um comparativo internacional sobre as duas análises citadas; por escassez de dados e informações consolidadas, esse comparativo não foi realizado, restando apenas a análise do caso brasileiro.

2. Definições, metodologia e fonte de dados

O relatório aqui apresentado foi restrito ao que se convencionou chamar de “economia mineral”. A principal referência metodológica para definição desse conceito foi elaborada por Oliveira (2022). Este trabalho construiu uma matriz de relacionamentos de substâncias, produtos e setores que constituiriam a extensa cadeia do setor mineral brasileiro. Ela se inicia nas atividades extrativas e perpassa vários segmentos da indústria de transformação dedicados ao processamento de substâncias minerais.

Os segmentos produtivos escolhidos para compor este trabalho estão definidos pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas na sua versão 2.0 (CNAE 2.0) nos seus maiores níveis de desagregação, e sua listagem derivou de uma secção da matriz de relacionamentos de Oliveira (2022) realizada pela equipe da SGM. As CNAEs que compõe esse trabalho estão disponíveis no Anexo I. Não será apresentada nenhuma informação de produtos ou substâncias, pois as instituições e pesquisas que fornecem dados sobre PD&I não disponibilizam informações com esse nível de detalhamento.

Os dados utilizados nesse trabalho foram agrupados e tratados com técnicas de estatística descritiva básica. Não houve qualquer tentativa de submeter os dados a testes econométricos pela própria natureza da demanda da SGM expressa no termo de referência. O trabalho consiste, assim, de descrições e panoramas estatísticos somente. Os dados, quando monetários, foram deflacionados pelo Índice de Preços Amplo ao Consumidor do IBGE (IPCA), tendo o mês de dezembro de 2019 como base de referência.

As análises e descrições presentes nesse trabalho são referentes ao desempenho inovador das empresas brasileiras e ao volume de recursos financeiros e fiscais para PD&I que o Estado Brasileiro disponibilizou ao longo dos últimos 20 anos. Foi também feita uma consulta aos dados de patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial. Em ambos os casos, os dados foram acessados na internet, nos respectivos portais de cada instituição.¹

No caso dos recursos financeiros, a análise está centrada nos recursos ofertados pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Banco Nacional de Desenvolvimento

¹ O IBGE disponibiliza quase a totalidade de suas pesquisas na plataforma SIDRA. No caso do INPI, foi acessada a Base de Dados sobre Propriedade Intelectual (BADEPI).

Econômico e Social (BNDES) e Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII). Nos dois primeiros casos, os dados acessados estão disponíveis integralmente na internet; no caso dos dados da EMBRAPII, foi utilizado um conjunto de dados repassados por sua equipe.² As informações da Lei do Bem disponíveis no site do Ministério da Ciência e Tecnologia estão num formato que não permite recortes setoriais do jeito utilizado nessa pesquisa; por esse motivo, ficaram de fora do relatório.

As informações do BNDES, do IBGE e da EMBRAPII já vieram com identificação da CNAE. No caso das informações da FINEP e do INPI, as CNAEs foram imputadas no banco de dados através do cruzamento do CNPJ das empresas com a base de dados da Relação Anual de Informações Sociais identificada (RAIS) que o IPEA possui internalizado. Outra informação importante utilizada nesse relatório extraída da base da RAIS é a de Pessoal ocupado técnico-científico (PoTec).

Os dados foram acessados nos seguintes endereços:

- FINEP (recursos contratados e liberados):
<http://www.finep.gov.br/transparencia-finep/projetos-contratados-e-valores-liberados>
- BNDES (desembolsos em operações automáticas e não-automáticas):
<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/centraldedownloads/>
- INPI
<https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/estatisticas/estatisticas/base-de-dados-sobre-propriedade-intelectual-para-fins-estatisticos-2013-badepi>
- IBGE
<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pintec/tabelas>

² FINEP e BNDES disponibilizam em suas páginas na internet todo o universo de suas operações de crédito e subvenção econômica.

3. Estatísticas e análises

A apresentação das estatísticas e análises dos dados é a seguinte: primeiramente, discute-se o desempenho inovador de alguns setores que compõe a economia mineral pela análise de indicadores elaborados com os dados da PINTEC, da PoTec e dos indicadores de patentes do INPI; no segundo momento, são descritos os dados do volume financeiro que o Estado disponibilizou para atividades de inovação.

Desempenho Inovador: PINTEC

A forma como o IBGE disponibiliza os dados coletados pela PINTEC³ não permite um detalhamento setorial que obedeça integralmente a definição de economia mineral descrita no Anexo I. Diante dessa limitação, com as informações da PINTEC será possível descrever e analisar informações dos seguintes setores:

- Indústria extrativa: esse grupo corresponde a todas atividades de extração mineral, com exceção da extração de petróleo e gás; segundo Lins (2022) essa atividade está agrupada no segmento de refino e beneficiamento de petróleo e gás, pelas regras de enquadramento setorial do IBGE.
- Produtos de minerais não-metálicos: já no grupo da transformação mineral, esse setor engloba a fabricação de vidro, cimento, concreto, gesso e cerâmica;
- Produtos siderúrgicos: esse setor responde pela produção de ferro-gusa, ferroligas e tubos de aço;
- Metalurgia de metais não-ferroso e fundição: esse setor compreende a metalurgia do alumínio, do cobre, de metais preciosos e a fundição de ferro e aço.

Os setores da transformação mineral da indústria química não puderam ser adequadamente isolados, de maneira que suas estatísticas ficariam contaminadas por atividades estranhas a economia mineral. Portanto, a fabricação de tintas, vernizes, defensivos agrícolas, adubos e fertilizantes ficaram fora da análise.

Feita essa primeira consideração de ordem metodológica, seguem os principais resultados aferidos pela análise dos dados da PINTEC. A taxa de inovação para o conjunto da economia brasileira tem forte características pró-cíclica, acompanhando o desempenho geral dos indicadores de produção, conforme apontado em De Negri et al. (2020). No caso dessa seção da economia mineral analisada aqui, esse comportamento é visto nos gastos com atividades inovativas, mas é apenas parcialmente visto para a taxa de inovação.

A taxa de inovação, definida como a proporção de empresas que realizaram algum tipo de inovação de produto ou processo demonstra caráter pró-cíclico na indústria extrativa e na metalurgia de metais não-ferrosos e fundição⁴. Contudo, pelo resultado apresentado nos dois últimos triênios, a fabricação de produtos de minerais não-metálicos e em produtos siderúrgicos apresentou caráter anti-cíclico, já que a economia

³ É importante destacar que a PINTEC é uma pesquisa trienal; assim sendo, nos gráficos referentes a essa pesquisa o ano explícito no eixo X refere-se ao último ano do triênio analisado; a exceção é o ano de 2005, quando a pesquisa foi bienal.

⁴ No caso da metalurgia de não-ferros e fundição esse resultado é fortemente influenciado pela queda forte do triênio 2014-2017; até o triênio anterior

brasileira começou a apresentar sinais de desaceleração em 2012 e a taxa de inovação desses dois segmentos continuou a subir, como pode ser visto no Gráfico 1.

Quando são analisados os gastos efetivamente realizados pelas empresas desses segmentos, o caráter pró-cíclico da condução de atividades inovadoras aparece em todos eles, como pode ser visto pelo Gráfico 2. A exceção é o segmento de produtos de minerais não-metálicos que apresentou trajetória de queda desde o primeiro triênio pesquisado (1998-2000)⁵; os demais segmentos seguiram o ciclo econômico brasileiro, com aumento da intensidade do gasto em inovação até o início da década de 2010, e posterior queda.

As atividades inovadoras e seus respectivos gastos podem ser decompostas em 8 atividades: atividades internas de pesquisa e desenvolvimento; aquisição externa de pesquisa e desenvolvimento; aquisição de outros conhecimentos externos; aquisição de software; aquisição de máquinas e equipamentos; treinamento; introdução das inovações tecnológicas no mercado; projeto industrial e outras preparações técnicas. Todas elas são relevantes, mas a análise desses componentes fica restrita apenas à primeira, por representar um compromisso de maior empenho e grau de dificuldade.

Ao se analisar o dispêndio com atividades internas de P&D, os números surpreendem. No Gráfico 3, a informação de intensidade tecnológica, medida pelo gasto com P&D interno em proporção da receita líquida de vendas, apresenta tendência de elevação no caso das indústrias extrativas, para todos os triênios analisados, e um comportamento mais errático no caso dos demais segmentos, intercalando subidas e quedas.

No entanto, ao compararmos o dispêndio com P&D interno em relação ao total dos gastos com atividades inovativas, a tendência vista em todos os segmentos é de sensível ampliação da importância dessa atividade específica no conjunto das atividades inovadoras, conforme o Gráfico 4.

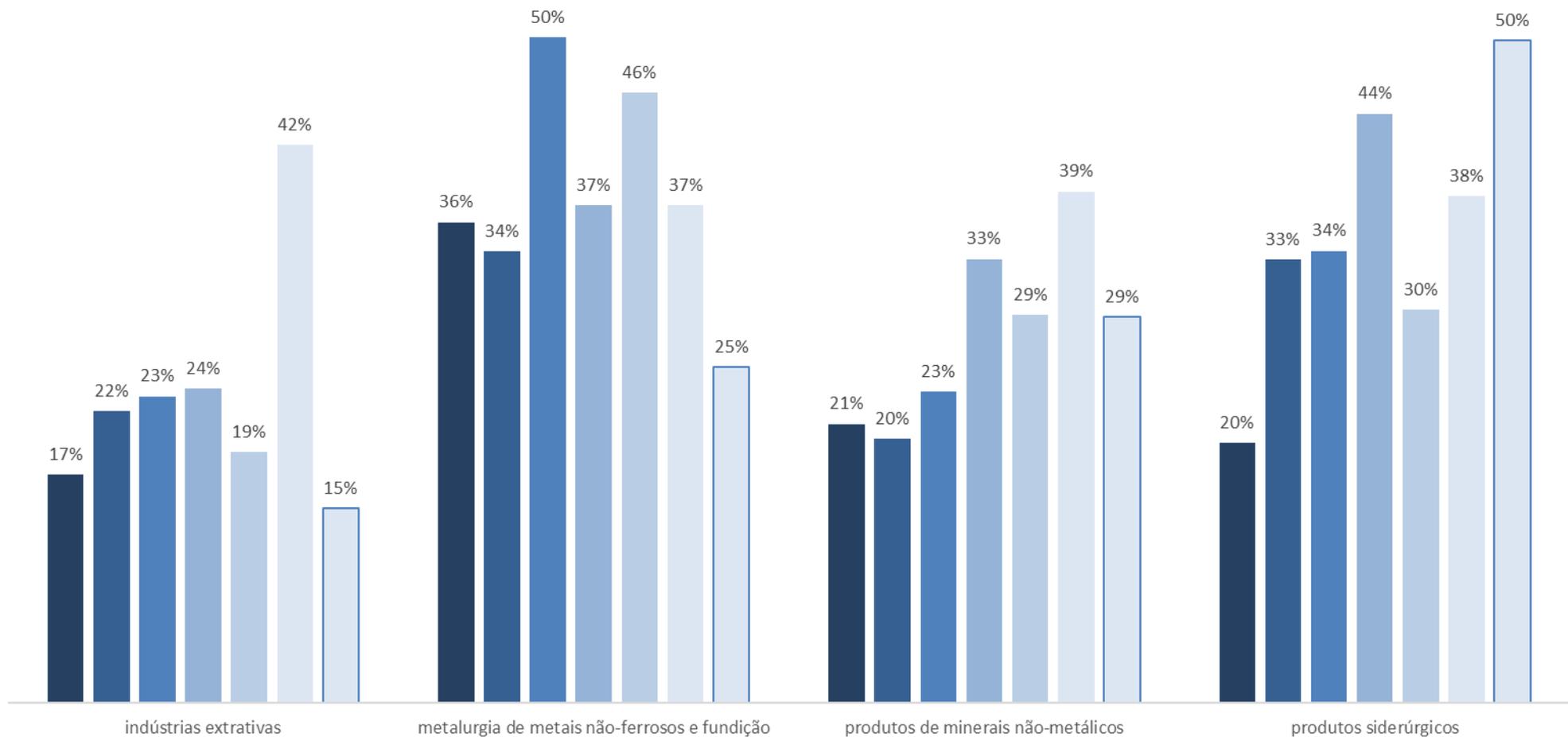
Essa informação é importante, pois numa leitura conjunta com os outros gráficos, especialmente o Gráfico 2, fica evidente que num contexto de queda da intensidade dos gastos em inovação, os setores aqui analisados não só preservaram como aumentaram os gastos em P&D interno. Para o conjunto dos segmentos analisados, o Gráfico 5 mostra a evolução dessas duas despesas desde o início do período analisado (o triênio 1998-2000)⁶, mais a aquisição externa de P&D e os gastos com máquinas e equipamentos (BK). Esse comportamento é semelhante ao que foi verificado para segmentos industriais do complexo industrial da saúde e para o conjunto da indústria de transformação, conforme descrito por Leão e Giesteira (2020), e sugere que o conjunto das empresas engajadas em inovação tendem a proteger o semento mais nobre da atividade inovadora, que é justamente a atividade interna de P&D. Para os setores da economia mineral, a queda global dos gastos com inovação foi fortemente influenciada pela queda da aquisição de BK. O Gráfico 6 mostra a evolução da composição dos gastos com inovação para todo o período e confirma a análise decorrente do Gráfico 5.

⁵ O dado de 8% de intensidade de gasto em inovação no segmento de produtos siderúrgicos para o primeiro triênio parece ser um *outlier*; mas essa é uma hipótese de difícil confirmação. Tirando esse triênio, o movimento do setor nos períodos seguintes acompanha o movimento geral da economia brasileira.

⁶ Despesas em valores correntes.

Gráfico 1 - Taxa de Inovação da economia mineral brasileira

Proporção de empresas que implementaram inovação de produto ou processo

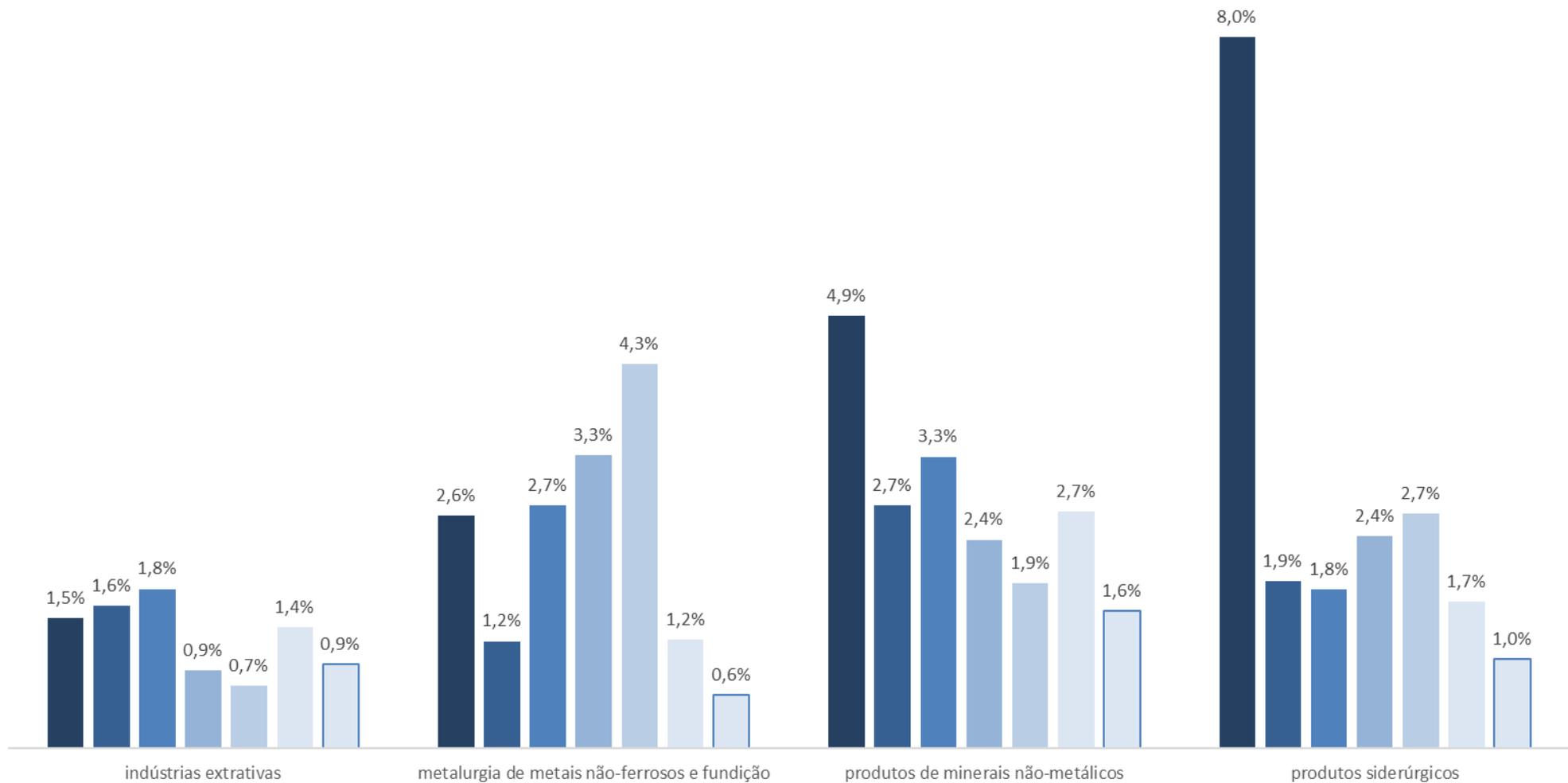


Fonte: PINTEC/IBGE
Elaboração: DISET/IPEA

■ 2000 ■ 2003 ■ 2005 ■ 2008 ■ 2011 ■ 2014 ■ 2017

Gráfico 2 - Intensidade de gastos em inovação

Gastos em inovação em relação à receita líquida de vendas

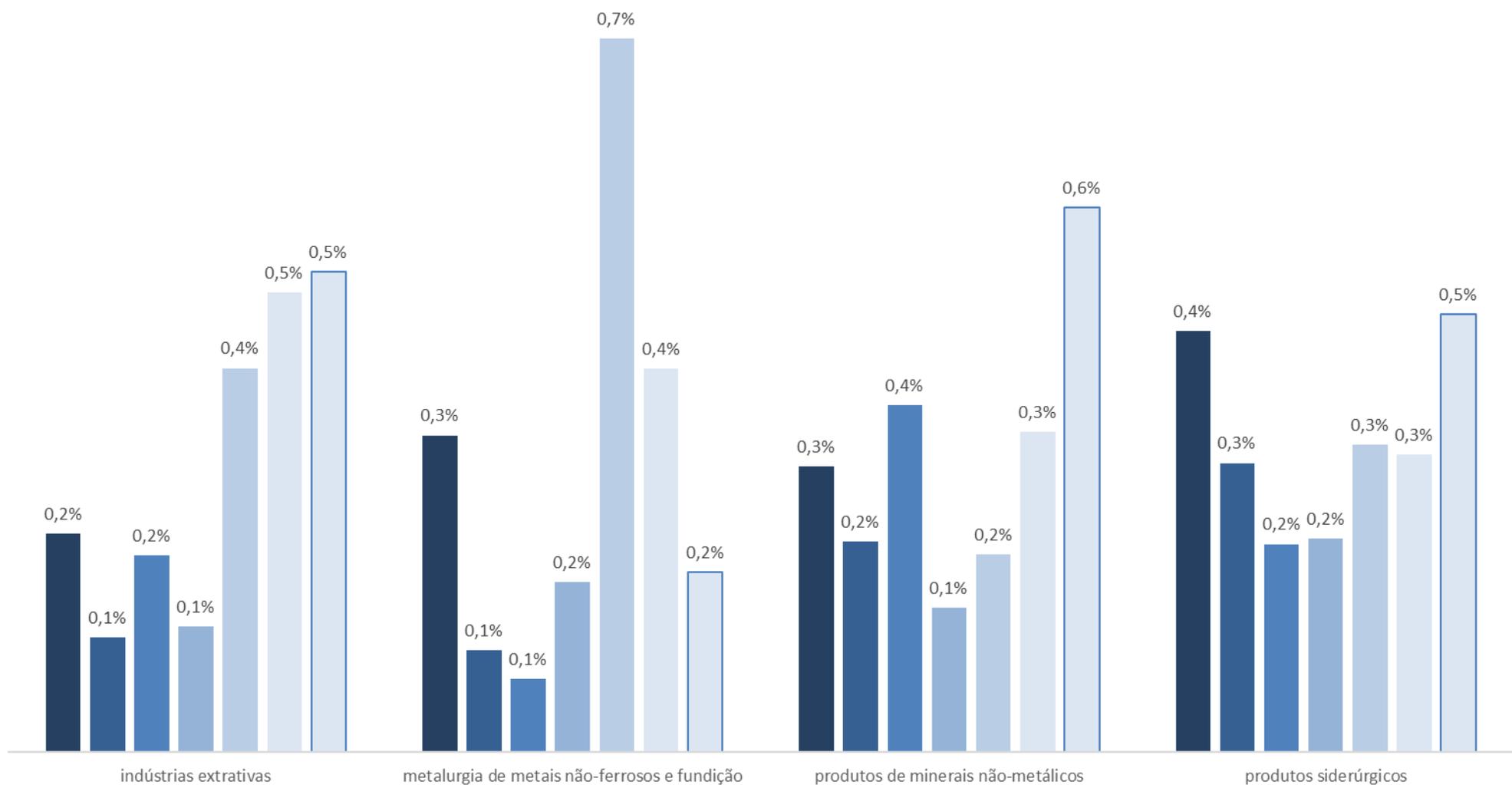


Fonte: PINTEC/IBGE
Elaboração: DISET/IPEA

■ 2000 ■ 2003 ■ 2005 ■ 2008 ■ 2011 ■ 2014 ■ 2017

Gráfico 3 - Intensidade tecnológica

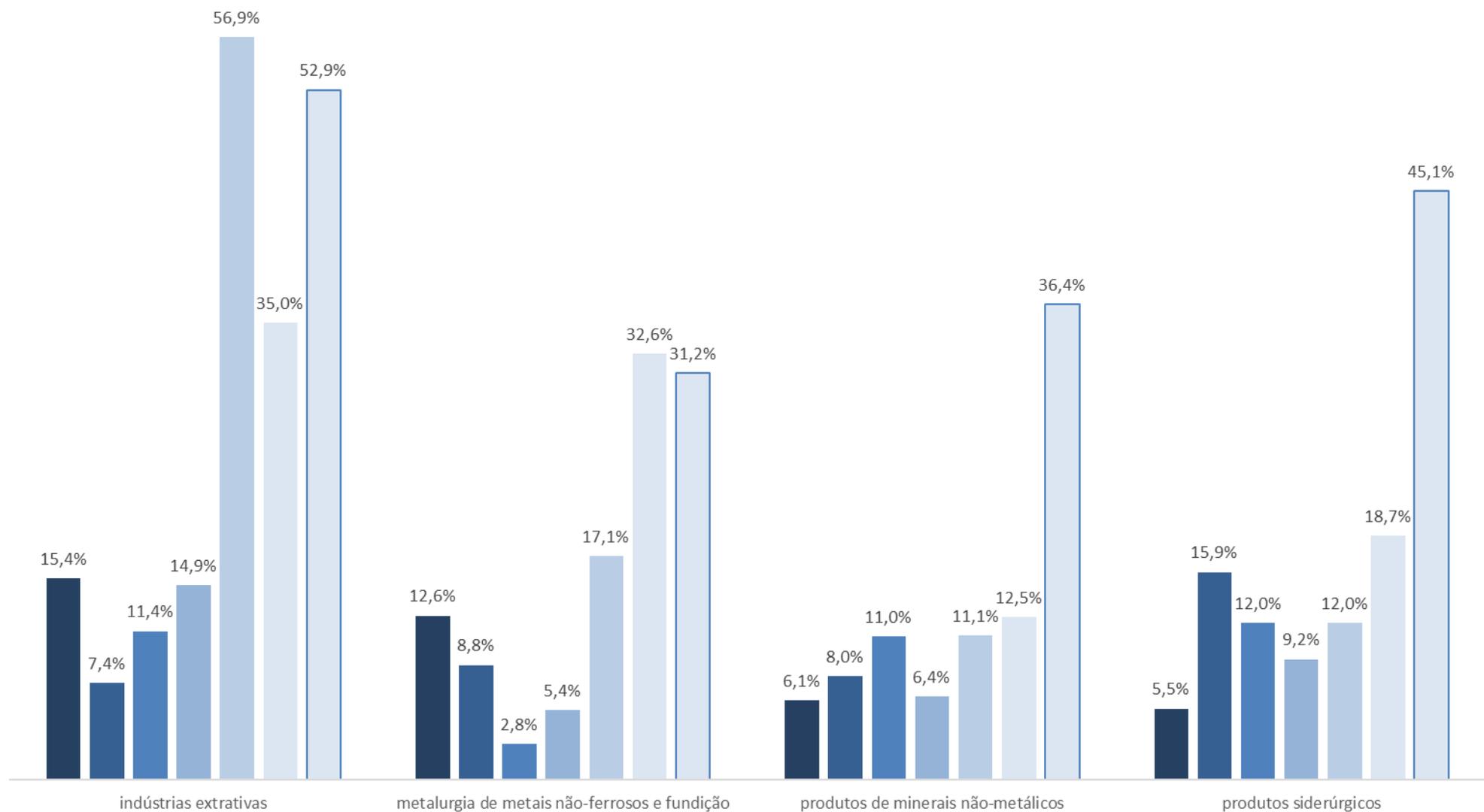
Gastos em P&D em relação à receita líquida de vendas



Fonte: PINTEC/IBGE
Elaboração: DISET/IPEA

■ 2000 ■ 2003 ■ 2005 ■ 2008 ■ 2011 ■ 2014 ■ 2017

Gráfico 4 - Gasto em P&D em relação ao gasto total com inovação



Fonte: PINTEC/IBGE
Elaboração: DISET/IPEA

■ 2000 ■ 2003 ■ 2005 ■ 2008 ■ 2011 ■ 2014 ■ 2017

Gráfico 5 - Evolução do gasto com inovação, P&D interno, P&D externo e aquisição de BK

Número-índice sobre gastos em valores correntes (base: 2000 = 100)

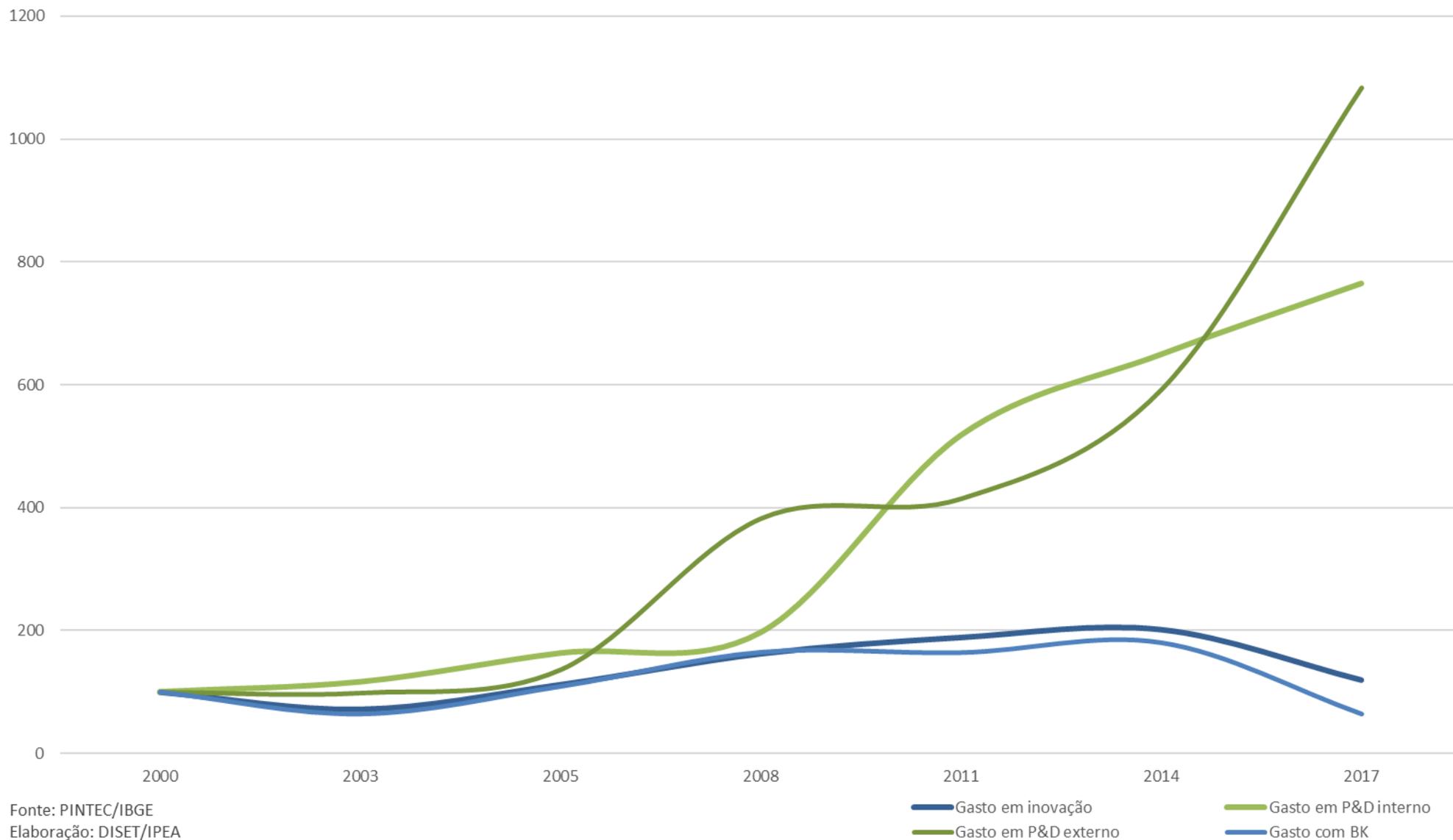
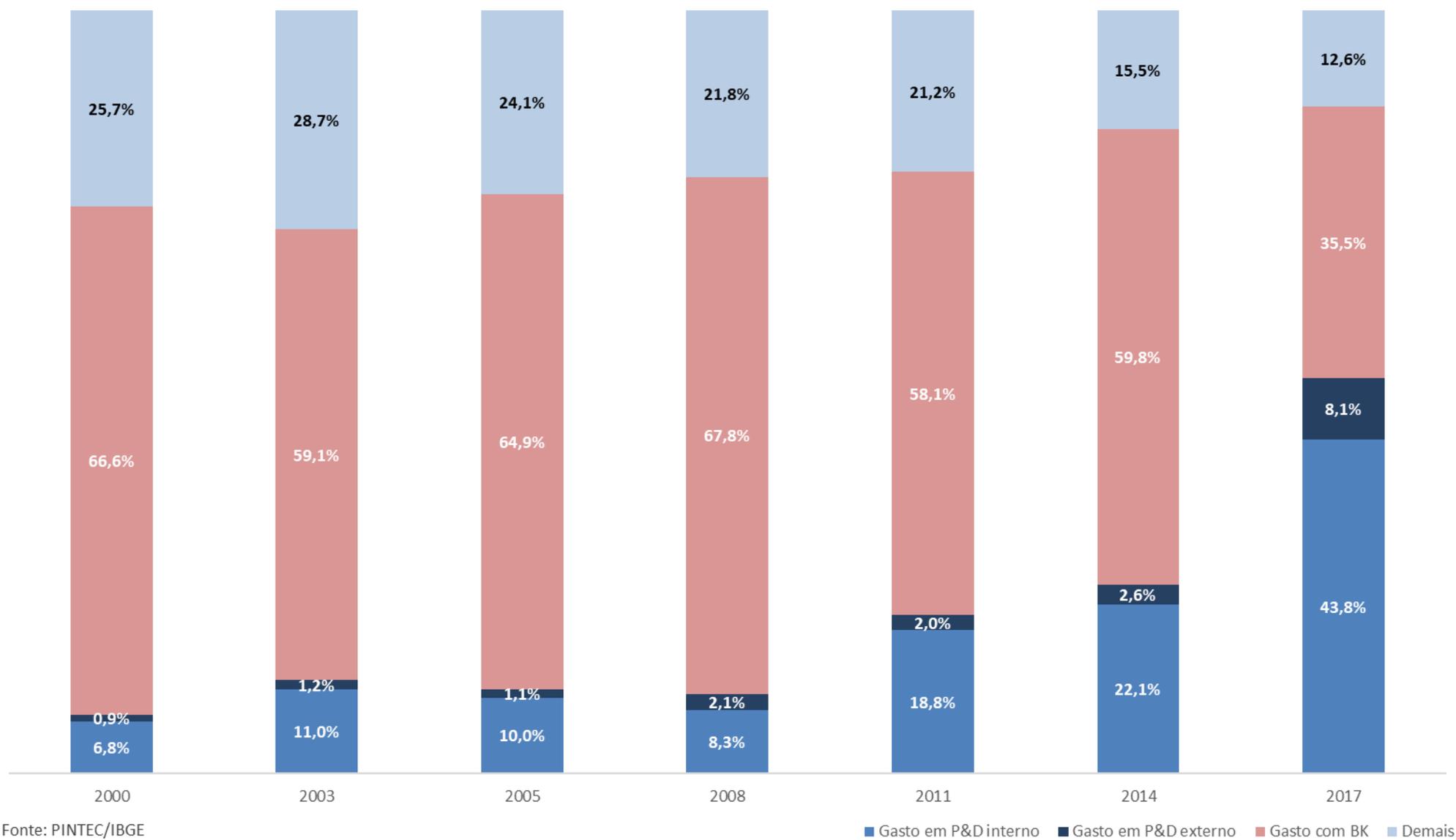


Gráfico 6 - Participação das atividade inovativas no dispêndio total de inovação



Desempenho inovador: PoTec

Uma técnica alternativa de avaliar o desempenho inovador do setor produtivo brasileiro é a mensuração do pessoal dedicado com atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação no interior das empresas. Essa técnica foi desenvolvida pelo IPEA (Araújo, Oliveira, Alves; 2009) complementa as informações prestadas pela PINTEC de duas maneiras: no nível de detalhamento setorial e na perspectiva temporal (ver nota de rodapé nº 3).

De forma resumida, o trabalho dos autores apresenta um conjunto de ocupações descritas na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) que seriam provavelmente empregadas em atividades de PD&I e, num primeiro momento, verifica a proporção de trabalhadores dessas ocupações em relação ao total de trabalhadores (essa seria a PoTec); num segundo momento, verifica-se a correlação dessa métrica com os diversos gastos com inovação (pela classificação da PINTEC). O trabalho concluiu que a PoTec é uma boa variável *proxy* para os gastos empresariais em P&D (interno e externo).

Vale ressaltar, no entanto, as limitações dessa abordagem. A identificação de uma alta correlação entre essas ocupações e os gastos em P&D empresarial não significa que todo trabalhador classificado nessas ocupações está dedicado a atividades de P&D; ademais, trabalhadores com outras ocupações que não as desse rol específico também poderiam ser alocados em ações de P&D. Outra limitação considerável é o momento temporal em que essa correlação foi estabelecida. O trabalho do IPEA identificou essa correlação para as três primeiras edições da PINTEC: 2000, 2003 e 2005 e a estrutura produtiva brasileira foi severamente alterada desde então e uma atualização desse trabalho original precisaria ser feita para assegurar se as correlações se mantêm ou não.

De todo modo, os gráficos a seguir (do número 7 ao 10) representam o cálculo da PoTec para os subsetores da indústria extrativa que estão todos agrupados na PINTEC; da mesma forma, são apresentados os números da PoTec para os subsetores que compõem cada um dos outros três segmentos: metalurgia de metais não-ferros e fundição, produtos de minerais metálicos e siderurgia.

Um primeiro achado a partir de uma análise sobre esses quatro gráficos é a estabilidade com leve tendência de alta da PoTec ao longo do período analisado; a exceção fica por conta do segmento de extração de minério de ferro, que apresentou uma oscilação considerável (ainda que, ao final do período, tenha apresentado elevação). Dos quinze subsetores analisados pela ótica da PoTec, apenas dois terminaram o período com uma PoTec menor do que iniciaram: extração de outros minerais não metálicos e siderurgia.

Essa estabilidade com leve tendência de alta merece destaque, pois ao longo desses anos a economia brasileira passou por altos e baixos, e o emprego formal na economia como um todo e em todos os seus segmentos acompanhou esse movimento. Contudo, a hipótese de que os gastos em inovação seriam pró-cíclicos poderia apontar para uma flutuação mais aguda no segmento de trabalhadores dedicados a inovação e o P&D, mas não foi isso que aconteceu. De fato, houve ondas de demissão e contratação também nesse grupo de ocupações, mas os gráficos abaixo sugerem que elas foram levemente menos afetadas que a média geral das demais ocupações. Essa evidência parece confluir com as evidências apresentadas nos gráficos da PINTEC que sugerem que as atividades de P&D tendem a ser preservadas pelas empresas da economia mineral a despeito do ciclo econômico.

Gráfico 7 - PoTec para os segmentos da indústria extrativa (exceto P&G)

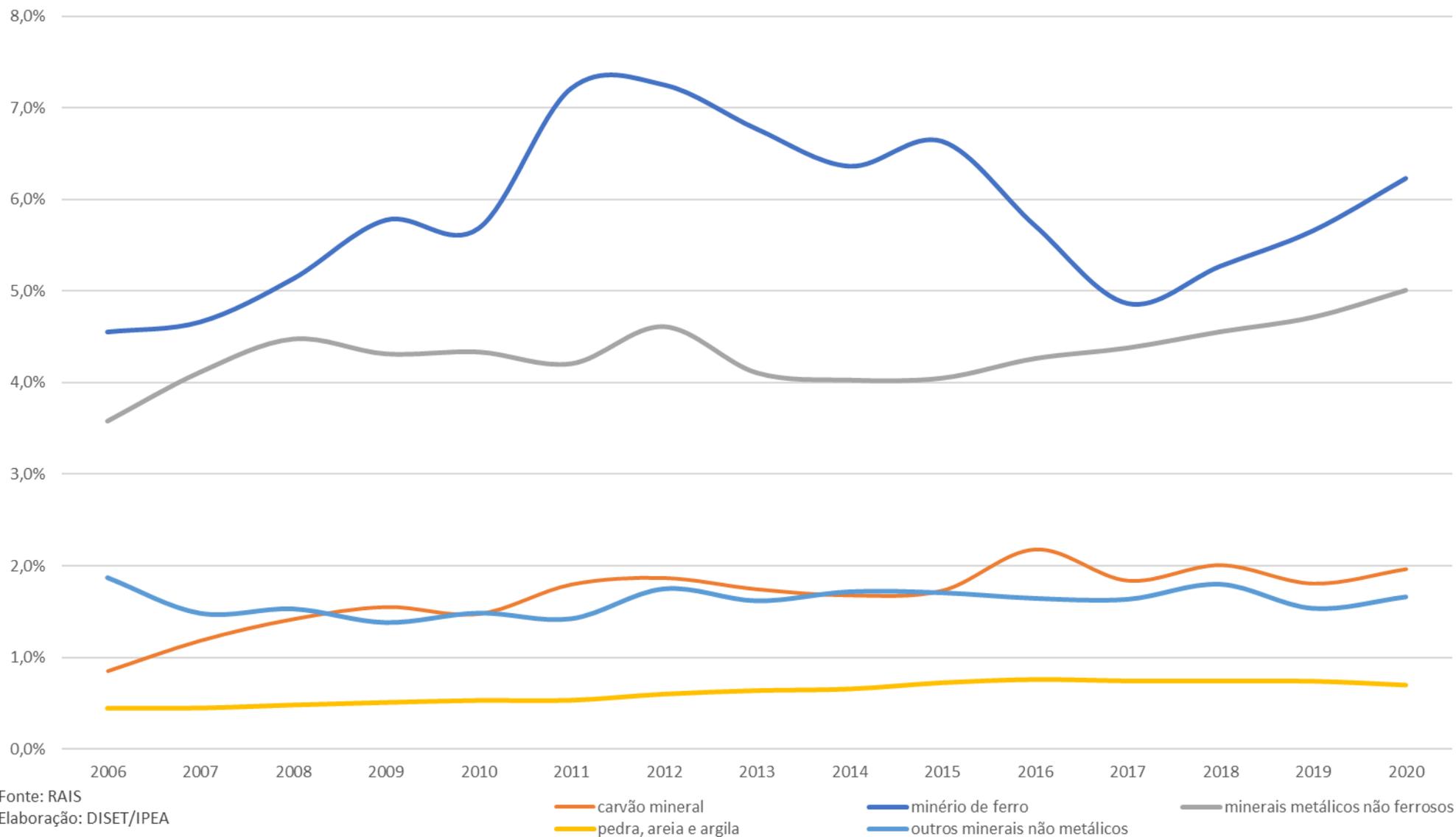
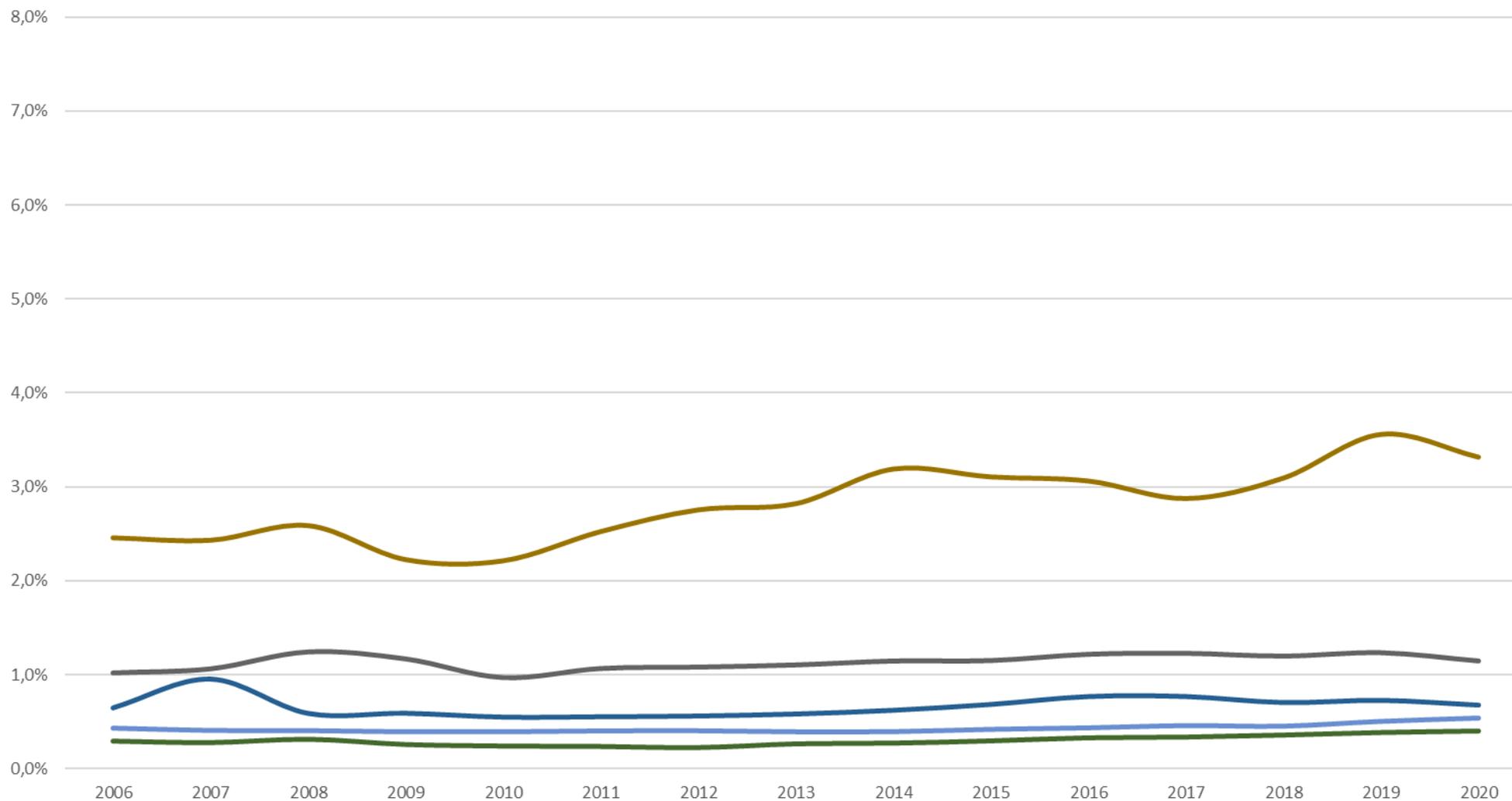


Gráfico 8 - PoTec para os segmentos da transformação mineral de minerais não metálicos



Fonte: RAIS
Elaboração: DISET/IPEA

— vidro e de produtos do vidro
— artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes
— pedras e fabricação de outros produtos de minerais não metálicos
— cimento
— produtos cerâmicos

Gráfico 9 - PoTec para os segmentos da fundação e metalurgia de metais não ferrosos

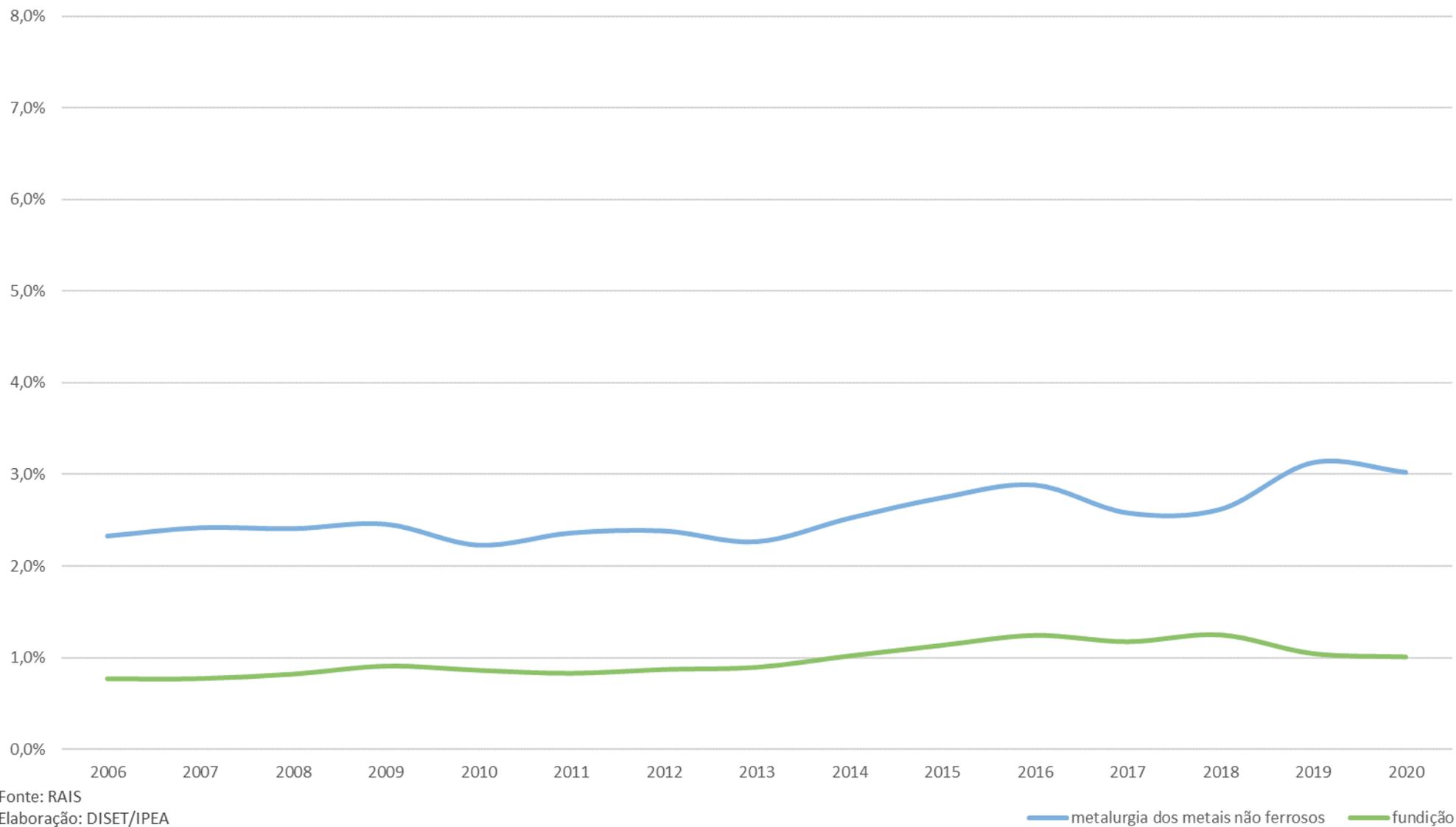
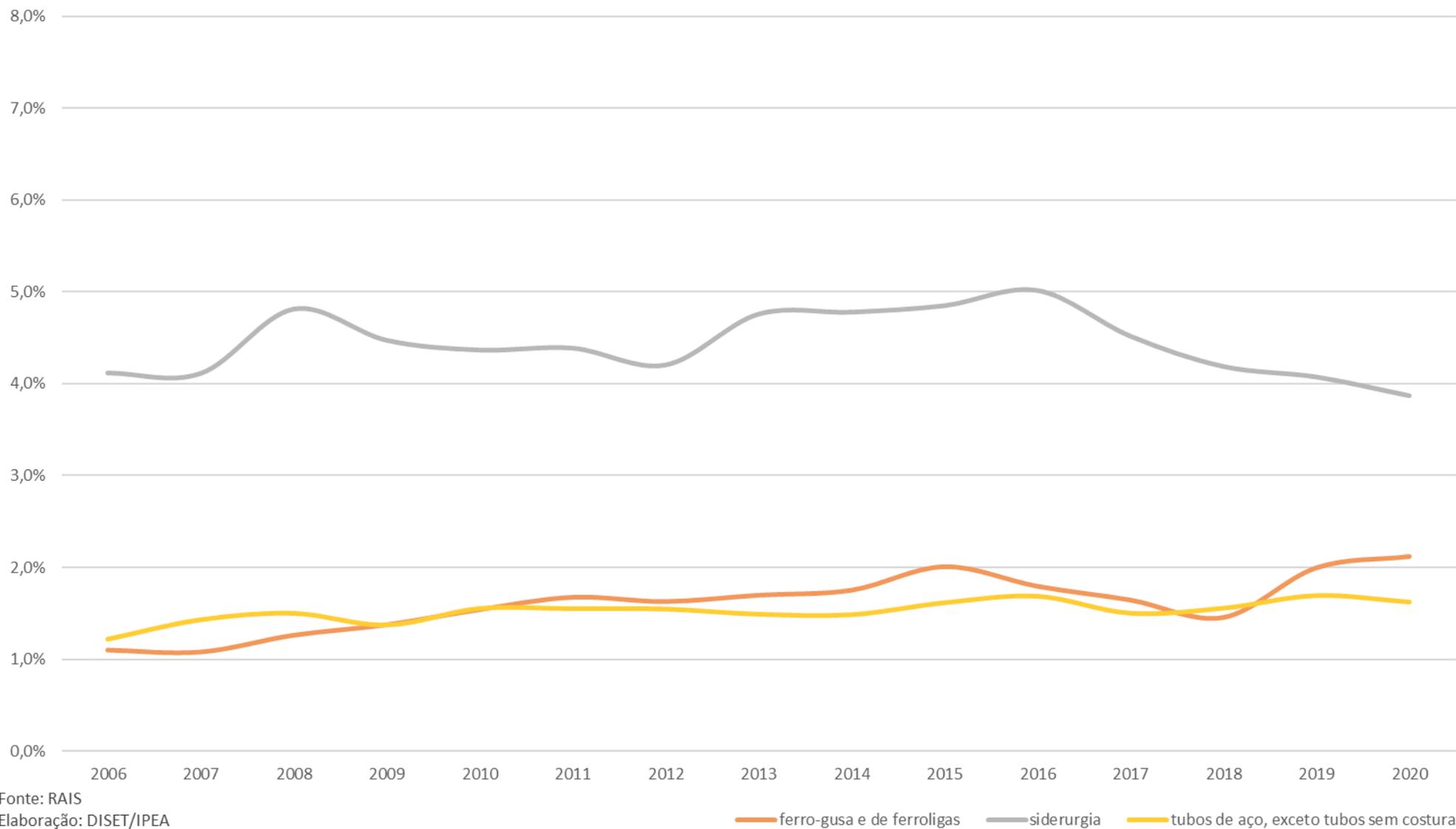


Gráfico 10 - PoTec para os segmentos da siderurgia



Desempenho inovador: Patentes

Na seção de desempenho inovador, a última análise esteve focada nos pedidos de patentes no INPI. Infelizmente, a base de dados do INPI não informa se a patente foi ou não concedida, o que melhoraria a análise, pois permitiria inferir a pertinência tecnológica e a qualidade dos pedidos apresentados. De qualquer maneira, a informação de requisição de patente já é uma informação relevante sobre a disposição inovadora e inventiva de empresas e setores econômicos.

Pois bem, entre 1996 e 2020 foram mais de 272 mil pedidos de patentes depositados no Instituto; desse total, apenas 2027 esteve associado a empresas das CNAEs do Anexo I, ou seja, apenas 0,7% do total. No Gráfico 11 é possível ver a evolução do total de pedidos de patentes da economia mineral e os subsetores mais representados. É interessante notar que até 2010 a CNAE de pesquisa geológica não havia feito nenhum depósito de pedido de patente, mas a partir de então, ainda que num patamar de apenas 1 ou 2 por ano, pedidos nessa área vieram a aparecer com frequência.

Nos números agregados para todo o período, a distribuição dos pedidos de patentes por grande área da economia mineral se deu da seguinte forma: extração mineral: 517; transformação mineral: 1496; serviço de apoio à extração mineral: 6; e pesquisa geológica e mineral: 8.

Na Tabela 1 é possível ver o detalhamento por setor CNAE dentro de cada uma dessas grandes áreas. Um dado importante de ser mencionado é a liderança da extração de minério de ferro como o principal setor depositante de patentes em todo o período analisado, apesar da grande área da transformação mineral, no conjunto dos seus setores, representar a maior fatia dos pedidos totais⁷. Sobre a representação setorial, seis setores representaram quase 60% dos pedidos de patentes no período; são eles:

1. Extração de minério de ferro;
2. Produção de laminados planos de aço;
3. Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes;
4. Fabricação de produtos de minerais não metálicos não especificados anteriormente;
5. Fabricação de adubos e fertilizantes;
6. Metalurgia do alumínio e suas ligas.

A base do INPI também possui informação sobre a área de aplicação tecnológica da patente depositada. Ao todo, para o período analisado, os pedidos de patente do setor mineral cobriram trinta e cinco das quarenta áreas de aplicação tecnológica que aparecem na base do INPI. Essa informação está consolidada, para o setor mineral, na Tabela 2.

⁷ É importante ressaltar que essa informação decorre de uma escolha dos autores de incluir todas as CNAEs em que a Vale S.A. aparece na base do INPI: ela possui CNPJ no setor extrativo mineral e na CNAE 72.10-0 - Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais. Para fins desse relatório, nessa parte específica dos pedidos de patentes, os pedidos da Vale S.A. derivados desse setor 72.10-0 foram somadas ao setor extrativo mineral. De qualquer maneira, esse CNPJ depositou patentes apenas até 2006; dali em diante apenas o CNPJ da CNAE de extração mineral apareceu na base do INPI.

Tabela 1 - Quantidade de pedidos de patentes no INPI por setor CNAE da economia mineral

Setores elencados no Anexo I

Grande área e Setor CNAE	Número de patentes
Extração mineral	517
Extração de minério de ferro	437
Extração de minerais não metálicos não especificados anteriormente	33
Extração de pedra, areia e argila	21
Extração de minério de metais preciosos	9
Extração de carvão mineral	8
Extração e refino de sal marinho e sal-gema	4
Extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e outros produtos químicos	3
Extração de minerais metálicos não ferrosos não especificados anteriormente	2
Serviço de apoio a extração mineral	6
Atividades de apoio à extração de minerais, exceto petróleo e gás natural	6
Transformação mineral	1496
Produção de laminados planos de aço	250
Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	148
Fabricação de produtos de minerais não metálicos não especificados anteriormente	124
Fabricação de adubos e fertilizantes	115
Metalurgia do alumínio e suas ligas	114
Fundição de ferro e aço	96
Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas	91
Produção de laminados longos de aço	52
Fabricação de vidro plano e de segurança	50
Fabricação de produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente	48
Fabricação de artigos de vidro	45
Produção de relaminados, trefilados e perfilados de aço	44
Fabricação de produtos cerâmicos refratários	40
Fabricação de produtos cerâmicos não refratários não especificados anteriormente	38
Fabricação de produtos cerâmicos não refratários para uso estrutural na construção	37
Produção de ferroligas	29
Fundição de metais não ferrosos e suas ligas	29
Metalurgia dos metais não ferrosos e suas ligas não especificados anteriormente	28
Fabricação de bijuterias e artefatos semelhantes	23
Lapidação de gemas e fabricação de artefatos de ourivesaria e joalheria	15
Aparelhamento e outros trabalhos em pedras	14
Fabricação de cal e gesso	12
Produção de outros tubos de ferro e aço	9
Fabricação de águas envasadas	9
Fabricação de cimento	9
Metalurgia do cobre	7
Produção de ferro-gusa	6
Fabricação de embalagens de vidro	5
Produção de semiacabados de aço	3
Fabricação de intermediários para fertilizantes	3
Fabricação de cloro e álcalis	3
Atividades de estudos geológicos	8
Atividades de estudos geológicos	8
Total Geral	2027

Fonte: INPI

Elaboração: DISET/IPEA

Tabela 2 - Quantidade de pedidos de patentes no INPI por campo de aplicação tecnológica

Setores elencados no Anexo I

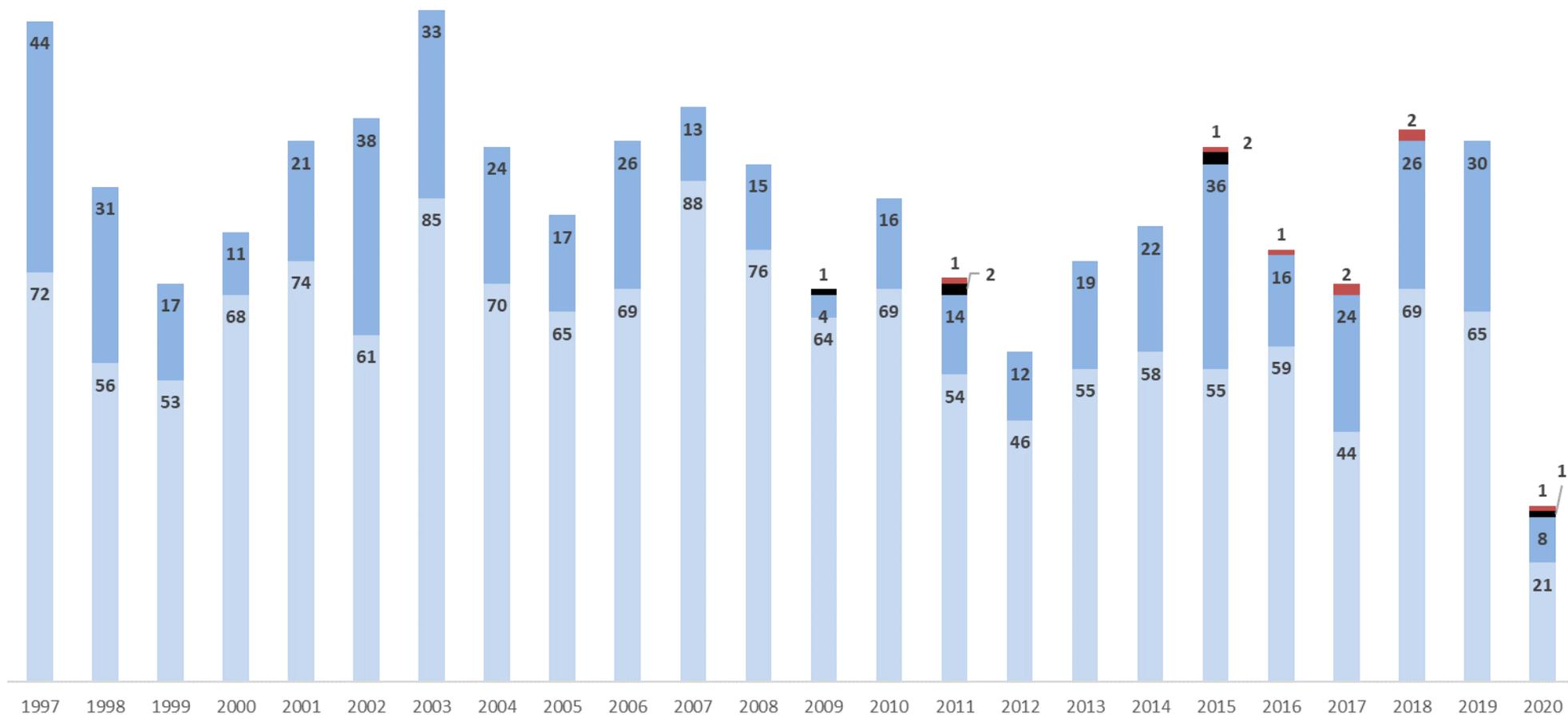
Campo tecnológico	Número de patentes
Materiais, Metalurgia	408
Engenharia Civil	291
Química de materiais básicos	195
Manejo	160
Engenharia química	119
Máquinas ferramentas	118
Transporte	109
Medidas	90
Outras máquinas especiais	83
Elementos mecânicos	70
Processos Térmicos e aparatos	62
Aparatos eletrônicos, Engenharia eletrônica e Energia elétrica	46
Tecnologia de superfícies, revestimentos	43
Outros bens de consumo	42
Móveis, jogos	39
Tecnologias de Meio Ambiente	27
Máquinas Têxteis e de papel	15
Controle	14
Tecnologia Médica	13
Motores, Bombas, Turbinas	13
Química Macromolecular, polímeros	11
Química de alimentos	10
Biotecnologia	9
Comunicação Digital	5
Telecomunicações	5
Análise de materiais Biológicos	5
Ótica	5
Métodos de Tecnologia da Informação para gestão	4
Informática	4
Química Orgânica Fina	3
Tecnologia Audiovisual	3
* sem descrição	2
Tecnologia de microestruturas, nanotecnologia	2
Processos básicos de comunicação	1
Semicondutores	1
Total	2027

Fonte: INPI

Elaboração: DISET/IPEA

Gráfico 11 - Total de pedidos de patentes depositadas da economia mineral no INPI

1997 a 2020



Fonte: INPI
Elaboração: DISET/IPEA

■ Transformação mineral ■ Extração mineral
■ Serviço de apoio a extração mineral ■ Atividades de estudos geológicos

Volume financeiro (BNDES, FINEP e EMBRAPII)

São basicamente duas as maneiras pelas quais o Estado pode apoiar diretamente o setor produtivo em atividades de inovação: por subsídios tributários ou por financiamentos concedidos por bancos e agências públicas de fomento. Neste relatório, estão excluídas da análise as renúncias tributárias, como a Lei do Bem (Lei 11.196/05), restando apenas o segundo sistema de apoio. Nesse caso, o relatório focou apenas nas três principais instituições Federais dedicadas ao apoio à inovação: o BNDES, a FINEP e a EMBRAPII. Os dados do BNDES e da FINEP foram analisados conjuntamente, enquanto os dados da EMBRAPII serão apresentados à parte, por algumas especificidades que serão tratadas adiante.

Conjuntamente, para as duas instituições, o volume de recursos injetados na economia responde por todas as formas e modalidades de apoio. As formas são basicamente duas: apoio direto – pela própria instituição – e apoio indireto – através de instituições financeiras credenciadas que fazem os repasses; as modalidades são três: reembolsável – que constitui a operação de crédito usual –, não-reembolsável – que constitui crédito a fundo perdido para a execução de projetos de desenvolvimento científico e tecnológico, de infra-estrutura de pesquisa, bem como de capacitação de recursos humanos de instituições sem fins lucrativos⁸ –, e a subvenção econômica – crédito a fundo perdido para atividades inovadoras realizadas por empresas.

Assim sendo, observando apenas os dados de BNDES e FINEP, o volume total de recursos para inovação efetivamente desembolsado pelo setor produtivo brasileiro foi de R\$ 100,4 bilhões⁹, entre 2002 e 2021; a distribuição desses recursos entre as duas instituições ficou em torno de 44% para o BNDES e 56% para a FINEP, e sua distribuição temporal pode ser vista no Gráfico 12. Apesar da FINEP representar a maior participação em todo o período, de 2011 a 2013 o BNDES teve participação majoritária.

O conjunto de CNAEs que compõe a economia mineral (conforme Anexo I) representou apenas 1,89% em todo o período analisado, e isso pode ser visto pelo Gráfico 13; a proporção reduzida da economia mineral no total dos recursos desembolsados é um padrão que se mantém em todo o período analisado. No Gráfico 14, em seguida, esse pequeno volume financeiro é visto com mais detalhes, tendo a participação das instituições financiadoras em destaque. Como pode ser visto nesse gráfico, a FINEP responde pela maior parcela dos aportes de recursos de inovação no setor, sendo que apenas em 2003 e 2007 o BNDES teve participação majoritária. No acumulado de todo o período, os desembolsos na FINEP alcançaram pouco mais de R\$ 1,6 bilhões, e no BNDES chegaram a R\$ 227 milhões; ou seja, 88% do aporte de recursos de inovação veio da FINEP e 12% do BNDES. Na conta individual de cada uma das instituições, a economia mineral representou apenas 3% dos desembolsos totais da FINEP, e meros 0,5% dos desembolsos totais do BNDES voltados para inovação. A seguinte informação não está no gráfico, mas vale mencionar que a modalidade mais acessada em ambas as instituições foi a do crédito reembolsável, responsável por 95% do total; subvenção e crédito não-reembolsável responderam, cada uma, por 2,5%.

⁸ No caso do BNDES instituições com fins lucrativos também podem acessar linhas não-reembolsáveis se a destinação dos recursos for projetos na área social, cultural e ambiental.

⁹ Valores deflacionados pelo IPCA (base: dezembro de 2019 = 100).

Gráfico 12 - Montante de recursos para inovação (BNDES + FINEP)

Série deflacionada pelo IPCA (dez/2019 = 100) em R\$ bilhões

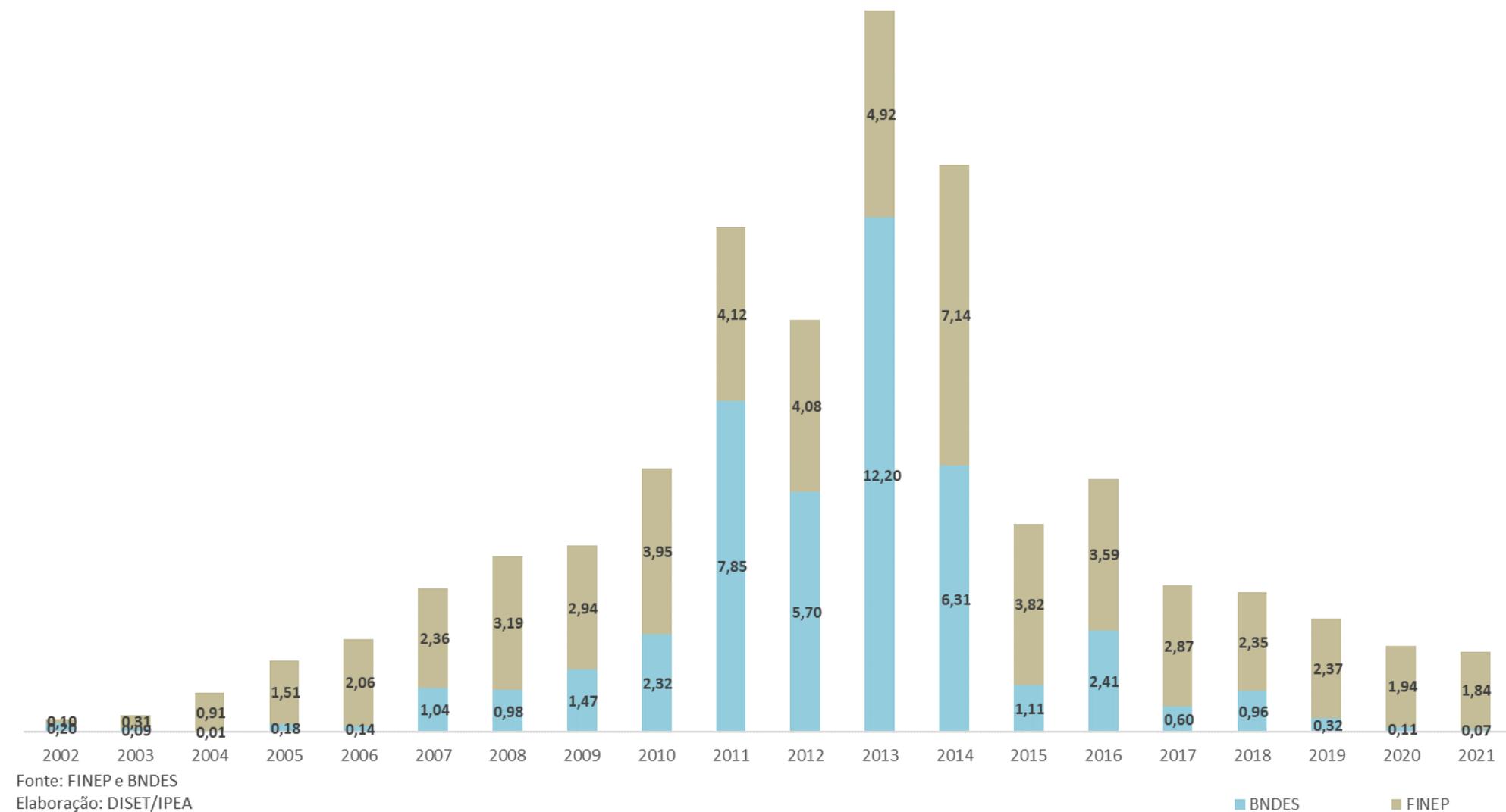
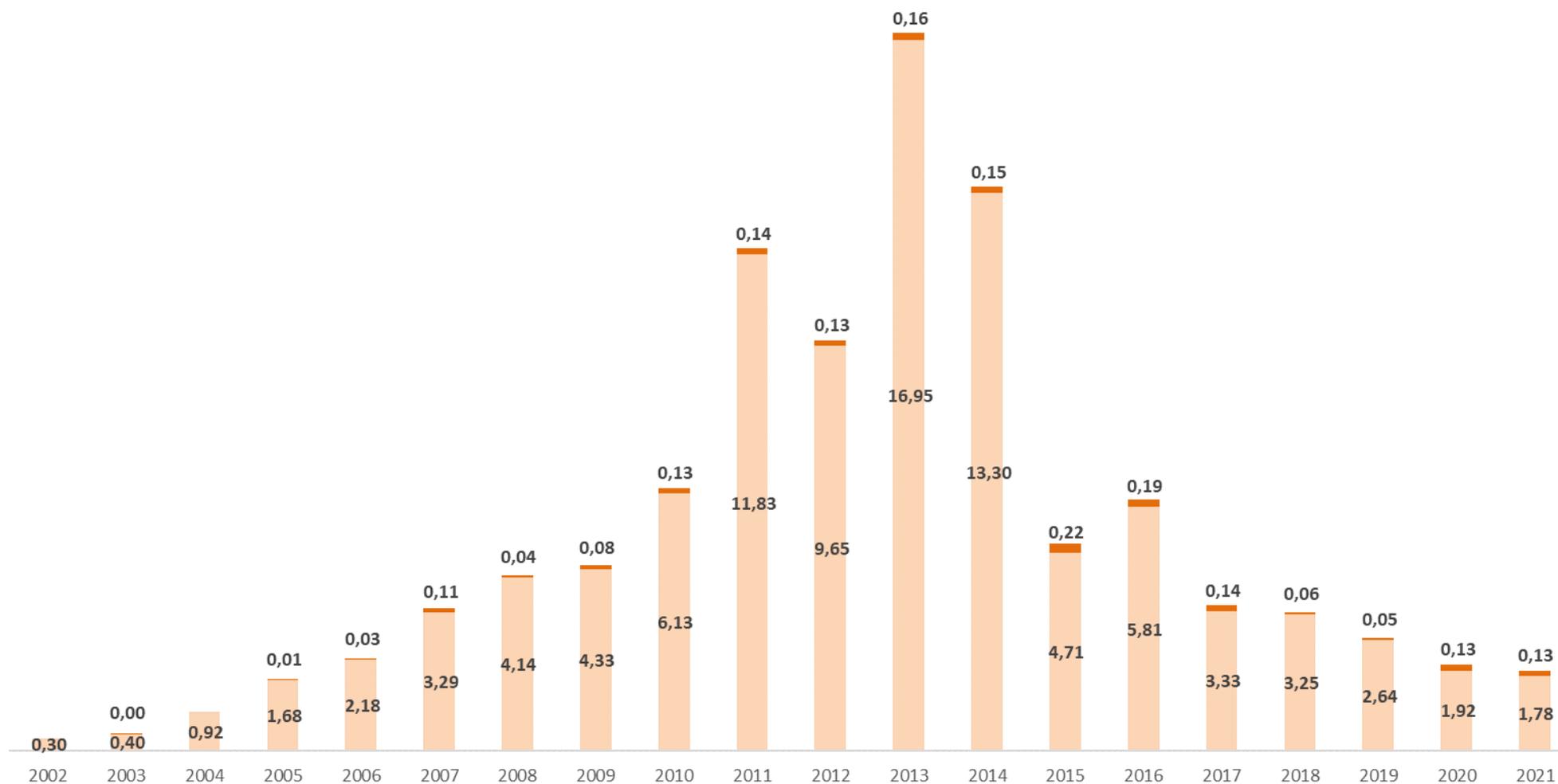


Gráfico 13 - Montante de recursos para inovação (BNDES + FINEP) para a economia mineral em relação aos demais setores

Série deflacionada pelo IPCA (dez/2019 = 100) em R\$ bilhões

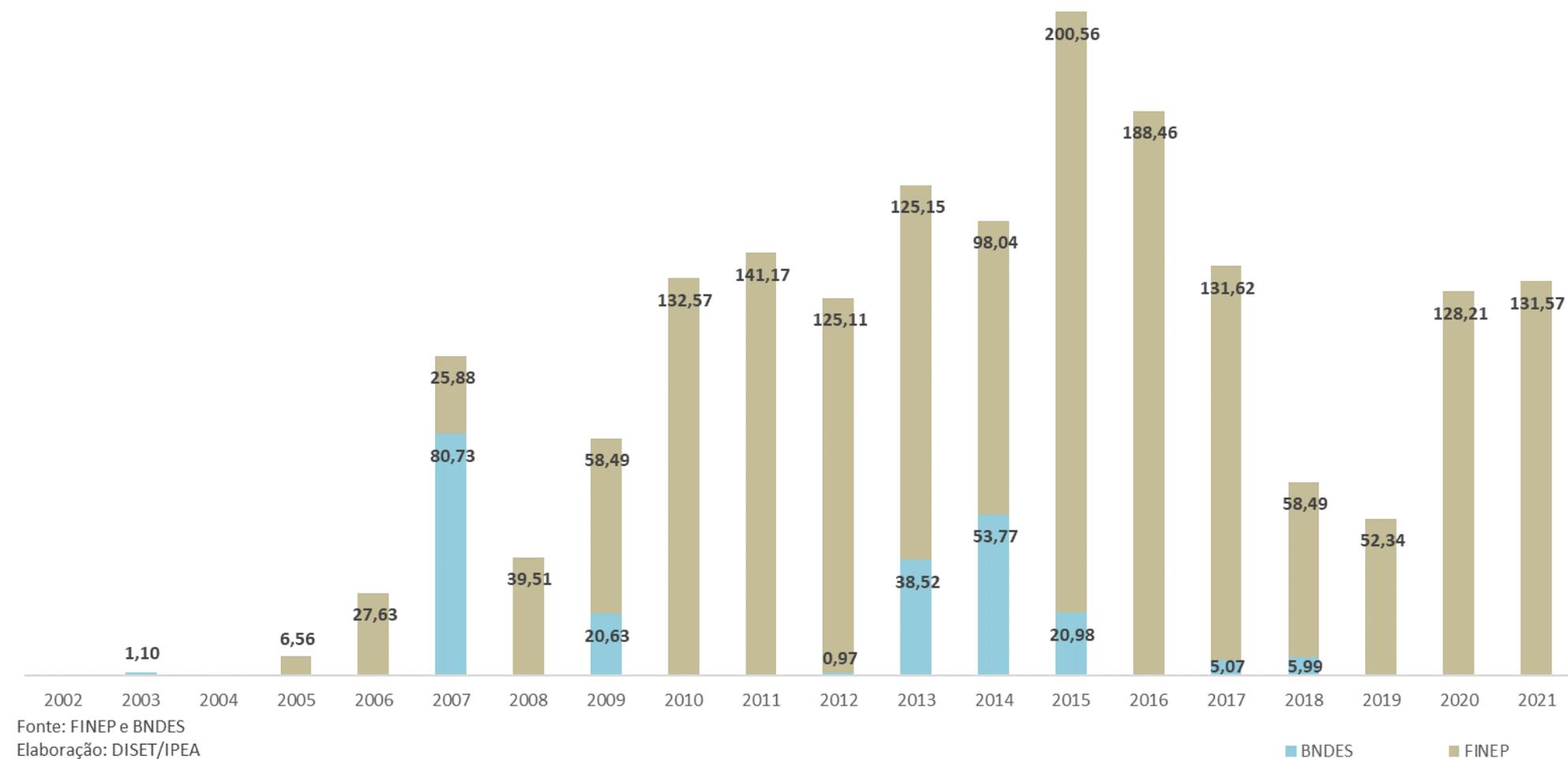


Fonte: FINEP e BNDES
Elaboração: DISET/IPEA

Demais setores Economia mineral

Gráfico 14 - Montante de recursos para inovação (BNDES + FINEP) para a economia mineral

Série deflacionada pelo IPCA (dez/2019 = 100) em R\$ milhões



Observando especificamente os desembolsos em cada uma das instituições, é importante descrever quais os instrumentos mais acessados e detalhar como todos os subsetores da economia mineral acessaram esses recursos. No caso da FINEP, as Tabelas abaixo descrevem as informações de algumas maneiras. Primeiramente, na Tabela 3 está exposta toda a lista de instrumentos que foram acessados pelas empresas classificadas nas CNAEs do setor mineral.

Tabela 3 - Volume de desembolsos para inovação da economia mineral na FINEP por modalidade e programa

Série deflacionada pelo IPCA (dez/2019 = 100)

Modalidade e programa	R\$ milhões
Não Reembolsável	0,27
Encomenda Vertical de Projeto de Pesquisa	0,27
Reembolsável	1.623,95
Finep 30 Dias Inovação	679,18
DEMANDA ESPONTÂNEA 2007	565,97
Finep Crédito	254,59
Demanda Espontânea	124,21
Subvenção	47,15
CHAMADA PÚBLICA MCT/FINEP- Subvenção Econômica à Inovação 01/2008	11,59
Subvenção econômica - Inova Mineral	5,57
Chamada Pública MCT/FINEP Subvenção Econômica à Inovação 01/2007	5,00
SUBVENÇÃO ECONÔMICA – INOVA AGRO - 2013	4,28
SUBVENÇÃO ECONÔMICA - INOVA AERODEFESA - 04/2013	3,31
SEL. PÚB. MCT/FINEP/FNDCT/SUBV ECONÔMICA À INOVAÇÃO - 01/2009 - ÁREA 2: BIOTECNOLOGIA	2,82
SEL PÚBLICA MCTI/FINEP/FNDCT - SUBV. ECONÔMICA À INOVAÇÃO - TI MAIOR	2,73
SEL. PÚB. MCT/FINEP/FNDCT/SUBV ECONÔMICA À INOVAÇÃO - 01/2009 - ÁREA 6: DEENVOLVIMENTO SOCIAL	2,29
SUBVENÇÃO ECONÔMICA - 02/2020 COVID-19	2,27
CHAMADA PÚBLICA MCT/FINEP- SUBVENÇÃO ECONÔMICA À INOVAÇÃO 01/2008 (RECURSOS)	1,87
SEL. PÚB. MCT/FINEP/FNDCT/SUBV ECONÔMICA À INOVAÇÃO - 01/2009 - ÁREA 4: DEFESA NAC. E SEGUR. PÚBLICA	1,13
SEL. PÚB. MCT/FINEP/FNDCT/SUBV ECONÔMICA À INOVAÇÃO - 01/2010 - ÁREA 3: BIOTECNOLOGIA	1,08
SUBVENÇÃO ECONÔMICA – INOVA SUSTENTABILIDADE - 2013	1,06
SEL. PÚB. MCT/FINEP/FNDCT/SUBV ECONÔMICA À INOVAÇÃO - 01/2010 - ÁREA 2: ENERGIA	0,95
SEL. PÚB. MCT/FINEP/FNDCT/SUBV ECONÔMICA À INOVAÇÃO-01/2009 (RECURSOS)	0,68
Chamada Pública Subvenção Econômica Tema:Nanotecnologia	0,38
CC MCT/Finep Prog. Subvenção/Pesquisador na Empresa 03/2006 Dez2007	0,15
Total	1.671,38

Fonte: FINEP

Elaboração: DISET/IPEA

Em seguida, as Tabelas 4 e 5 apresentam a distribuição dos recursos da FINEP pelas modalidades de apoio e pelos subsetores da economia mineral. Na Tabela 4 as informações estão agregadas por 4 grandes áreas: extração mineral, transformação mineral, serviços de apoio à extração mineral e pesquisa geológica¹⁰. Nessa Tabela fica claro que a transformação mineral é o setor com maior participação, com 92,3% do total desembolsado; os demais grupos ficam com participações entre 2,4% e 2,8%.

¹⁰ Ver Anexo I.

Tabela 4 - Volume de desembolsos para inovação da economia mineral na FINEP por modalidade e grande área da economia mineral

Série deflacionada pelo IPCA (dez/2019 = 100)

Modalidade e grande área	R\$ milhões
Não Reembolsável	0,27
Extração mineral	0,27
Reembolsável	1.623,95
Transformação mineral	1.507,87
Serviço de apoio a extração mineral	40,81
Pesquisa geológica	39,98
Extração mineral	35,28
Subvenção	47,15
Transformação mineral	34,33
Pesquisa geológica	6,77
Extração mineral	6,05
Total	1.671,38

Fonte: FINEP

Elaboração: DISET/IPEA

Na Tabela 5, em seguida, essas grandes áreas são detalhadas nos setores CNAE. Nessa abertura, cinco setores se destacam por representarem sozinhos mais de 66% de todos os desembolsos. São eles:

1. Fabricação de produtos cerâmicos não refratários para uso estrutural na construção;
2. Fabricação de adubos e fertilizantes;
3. Produção de laminados longos de aço;
4. Produção de laminados planos de aço;
5. Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas.

Algo que pode ser visto nas duas tabelas é o quanto o segmento específico da extração mineral é pouco expressivo. Ele alcança 2,5% do total de recursos desembolsados (R\$ 41,6 milhões) em todo o período analisado, mesmo representando um grupo de 13 CNAEs (em detalhamento de 4 dígitos), enquanto o serviço de apoio a extração mineral representa apenas uma CNAE (em 4 dígitos) e alcança 2,4% desses recursos (R\$ 40,8 milhões). O segmento de pesquisa geológica, por sua vez, diz respeito apenas a uma única atividade CNAE (nesse caso, um grupo CNAE ainda mais específico, no nível de detalhamento de 6 dígitos) e supera os dois grupos anteriores, alcançando 2,8% dos recursos desembolsados (R\$ 46,7 milhões).

Outra questão que vale a pena ser mencionada é o tamanho médio dos valores desembolsados em cada projeto. De forma geral, como pode ser visto no Gráfico 15, o valor médio dos montantes desembolsados nos projetos do setor mineral é superior ao valor médio do restante dos setores da economia, com exceção do ano de 2014. Uma curiosidade sobre as informações desse gráfico é a tendência desses valores médios: no caso dos demais setores, o valor médio é crescente até o início da crise econômica que se inicia em 2014, e inicia trajetória de declínio dali em diante¹¹; no caso do agregado da economia mineral, os valores médios oscilam ao longo do período, mas apresentam uma tendência de alta durante todo o período analisado.

¹¹ Ver Grazielli e Zucolloto (2022).

Tabela 5 - Volume de desembolsos para inovação da economia mineral na FINEP por modalidade e setor CNAE

Série deflacionada pelo IPCA (dez/2019 = 100)

Modalidade e setor CNAE	R\$ milhões
Não Reembolsável	0,27
Extração de minério de metais preciosos	0,27
Reembolsável	1.623,95
Fabricação de produtos cerâmicos não refratários para uso estrutural na construção	496,94
Fabricação de adubos e fertilizantes	180,15
Produção de laminados longos de aço	170,34
Produção de laminados planos de aço	139,37
Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas	109,51
Fabricação de produtos cerâmicos refratários	71,90
Metalurgia dos metais não ferrosos e suas ligas não especificados anteriormente	53,62
Produção de ferroligas	47,51
Metalurgia do alumínio e suas ligas	46,75
Fabricação de vidro plano e de segurança	45,08
Fabricação de produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente	40,90
Atividades de apoio à extração de minerais, exceto petróleo e gás natural	40,81
Atividades de estudos geológicos	39,98
Fabricação de produtos cerâmicos não refratários não especificados anteriormente	32,97
Extração de minério de manganês	19,89
Fabricação de cimento	19,07
Fabricação de embalagens de vidro	19,01
Extração de carvão mineral	15,39
Metalurgia do cobre	11,97
Fabricação de produtos de minerais não metálicos não especificados anteriormente	10,52
Fundição de ferro e aço	8,88
Fabricação de cal e gesso	3,38
Subvenção	47,15
Fabricação de adubos e fertilizantes	10,05
Atividades de estudos geológicos	6,77
Fabricação de produtos cerâmicos refratários	6,73
Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	5,30
Fabricação de produtos cerâmicos não refratários não especificados anteriormente	5,26
Extração de pedra, areia e argila	4,07
Fabricação de produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente	3,31
Extração de minerais não metálicos não especificados anteriormente	1,30
Produção de laminados planos de aço	1,06
Fabricação de produtos de minerais não metálicos não especificados anteriormente	1,06
Fabricação de produtos cerâmicos não refratários para uso estrutural na construção	1,01
Extração de carvão mineral	0,67
Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,55
Total	1.671,38

Fonte: FINEP

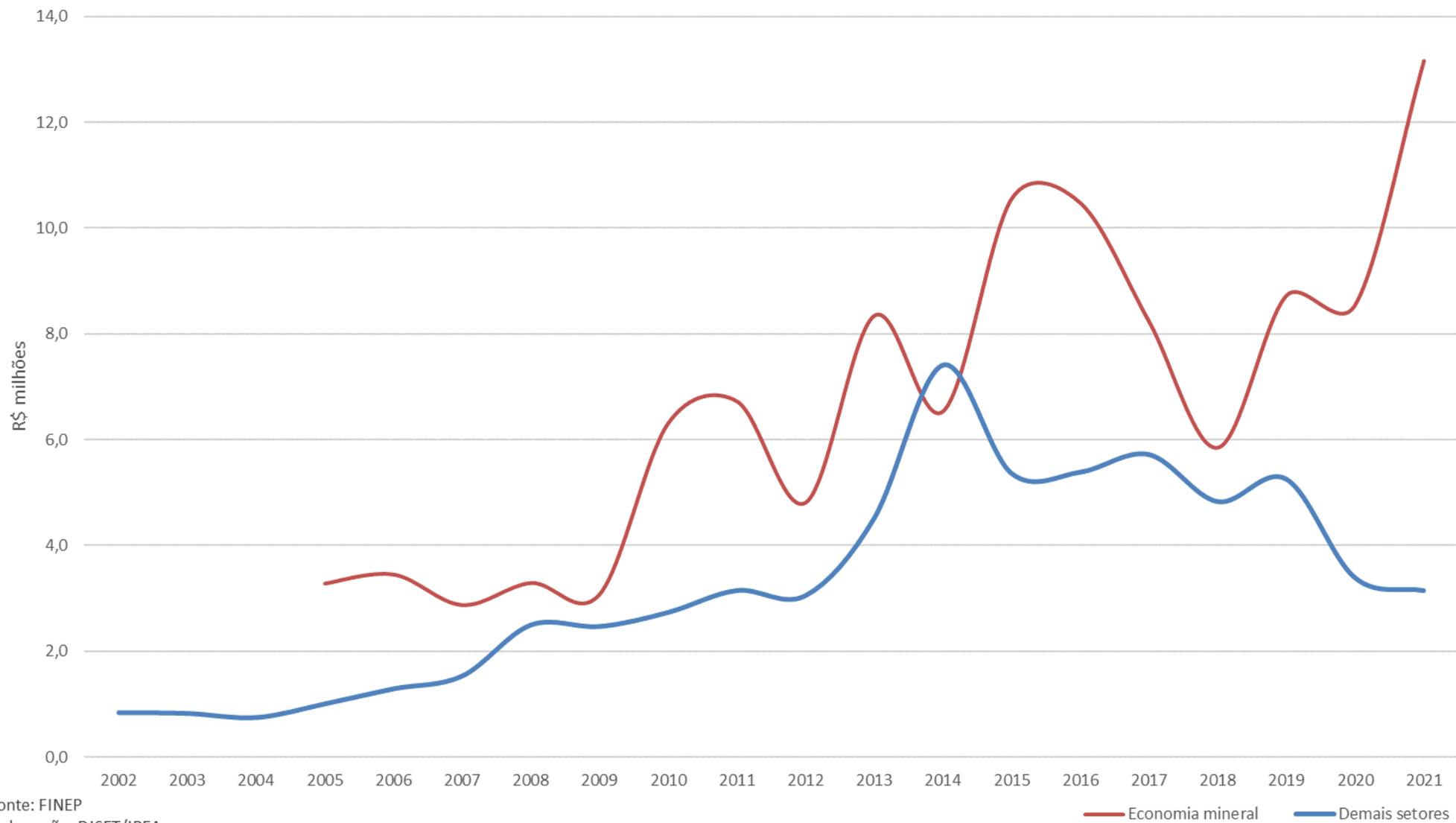
Elaboração: DISET/IPEA

Uma última análise sobre os dados da FINEP diz respeito aos programas específicos dedicados ao setor mineral desde 2002. Até esse ponto do relatório, a análise esteve centrada nos setores econômicos que compõe a economia mineral e de que maneira eles acessaram os recursos da FINEP. Contudo, a FINEP ao longo de todo esse período instituiu programas específicos para inovação e desenvolvimento tecnológico no setor mineral. A síntese desses programas pode ser vista na Tabela 6.

Essa tabela apresenta informações por modalidade, tipo de programa, o setor econômico que acessou o recurso e o nome das instituições.

Gráfico 15 - Valor médio de desembolso dos projetos da FINEP

Série deflacionada pelo IPCA (dez/2019 = 100)



Fonte: FINEP
Elaboração: DISET/IPEA

Tabela 6 - Volume de desembolsos para inovação na FINEP por modalidade, programa e setores econômicos apenas nos programas dedicados ao setor mineral

Série deflacionada pelo IPCA (dez/2019 = 100)

Modalidade, programa e subsetor	R\$ milhões
Não Reembolsável	25,74
CH PÚBL MCTI/FINEP/AT MATERIAIS AVANÇADOS E MINERAIS ESTRATÉGICOS 2020	8,29
<i>outros setores</i>	8,29
FACULDADES CATÓLICAS	1,65
FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA	1,73
FUNDAÇÃO DE APOIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	1,71
FUNDAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS CIENTÍFICOS E TECNOLÓGICOS	1,53
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL	1,66
CHAMADA PÚBLICA MCT/FINEP - CT-MINERAL REDE GEODINÂMICA 01/2005	3,50
<i>outros setores</i>	3,50
FUNDAÇÃO DE AMPARO E DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	0,48
FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA E À EXTENSÃO FAPEX-BA	0,39
FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	0,48
FUNDAÇÃO DE APOIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	0,24
FUNDAÇÃO DE APOIO E DESENVOLVIMENTO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	0,34
FUNDAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS CIENTÍFICOS E TECNOLÓGICOS	0,39
FUNDAÇÃO NORTE RIO GRANDENSE DE PESQUISA E CULTURA	0,44
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	0,41
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO	0,34
EDITAL DE SELEÇÃO PÚBLICA CONJUNTA BNDES / FINEP - INOVA MINERAL	0,85
<i>outros setores</i>	0,85
FUNDAÇÃO COORDENAÇÃO DE PROJETOS, PESQUISAS E ESTUDOS TECNOLÓGICOS COPPETEC	0,39
FUNDAÇÃO DE ENSINO E ENGENHARIA DE SANTA CATARINA	0,46
ENCOMENDA - LABORATÓRIO DE MATERIAIS AVANÇADOS E MINERAIS ESTRATÉGICOS	4,41
<i>outros setores</i>	4,41
FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	4,41
Encomenda CT Mineral Geral	6,26
<i>outros setores</i>	6,26
CENTRO PARA INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE	0,86
FUNDAÇÃO ALEXANDER BRANDT	1,01
FUNDAÇÃO CEARENSE DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO	1,11
FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO E APOIO A PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO FUNDAPE	0,84
FUNDAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS CIENTÍFICOS E TECNOLÓGICOS	1,83
FUNDAÇÃO UNIVERSITÁRIA JOSÉ BONIFÁCIO	0,34
INSTITUTO EUVALDO LODI - NÚCLEO REGIONAL DE MINAS GERAIS	0,29
Encomenda CT-Mineral / Ação Regional - APLs	2,42
<i>outros setores</i>	2,42
FUNDAÇÃO NORTE RIO GRANDENSE DE PESQUISA E CULTURA	1,90
FUNDAÇÃO VALE DO TAQUARI DE EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL	0,52
Subvenção	6,69
Subvenção econômica - Inova Mineral	6,69
<i>Atividades de estudos geológicos</i>	2,04
AFC GEOFÍSICA LTDA	0,80
Invision Geofísica Ltda	1,24
<i>Extração de minerais não metálicos não especificados anteriormente</i>	0,92
T-MATTER MINERAIS INDUSTRIAIS S.A.	0,92
<i>Extração de pedra, areia e argila</i>	2,61
SULGESSO INDÚSTRIA E COMÉRCIO S.A.	2,61
<i>outros setores</i>	1,12
FAST2 MINE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS LTDA	1,12
Total	32,44

Fonte: FINEP

Elaboração: DISET/IPEA

Existem alguns pontos que merecem destaque nessa análise. Primeiramente, a modalidade não-reembolsável representa a maior parte dos recursos acessados: R\$ 25,74 milhões num total de R\$ 32,44 milhões. Esses programas não-reembolsáveis dizem respeito a editais voltados para inovação e desenvolvimento de tecnologias para o setor mineral, mas que passam ao largo do setor empresarial – pelo menos diretamente. Como foi dito anteriormente, essa modalidade é voltada exclusivamente a instituições científicas e tecnológicas; assim sendo, o termo “outros setores” presente na tabela significa apenas que a instituição que acessou o programa não está no rol de CNAEs do Anexo I, que representam o agrupamento correspondente ao que foi definido como setor da economia mineral. As encomendas tecnológicas e editais descritos nessa tabela vigoraram entre os anos de 2004 e 2011 e foram acessadas por institutos tecnológicos, instituições de governo e universidades.

Apenas em 2016 a FINEP desenvolveu um programa de subvenção econômica – recursos não-reembolsáveis voltados para o segmento empresarial – dedicado ao setor mineral, o Inova Mineral¹². Esse instrumento possui 5 linhas temáticas:

1. Linha 1: Minerais Estratégicos “Portadores de Futuro”;
2. Linha 2: Minerais Estratégicos com Elevado Déficit Comercial: Fosfato e Potássio;
3. Linha 3: Tecnologias de Mineração;
4. Linha 4: Tecnologias e Processos para Redução e Mitigação de Riscos e Impactos Ambientais;
5. Linha 5: Desenvolvimento e Produção Pioneira de Máquinas, Equipamentos, Softwares e Sistemas para a Mineração e Transformação Mineral.

Os desembolsos, contudo, começaram em 2019 e já totalizaram R\$ 6,62 milhões; o valor contratado, contudo, alcança R\$ 15,7 milhões de reais, até 2021¹³. O segmento “outros setores” que aparece na lista é do setor de tecnologia da informação ligado ao setor mineral.

Voltando a atenção para o caso do BNDES, as Tabelas abaixo descrevem as informações de maneira semelhante. Primeiramente, na Tabela 7 é possível ver os setores econômicos que mais acessaram recursos para inovação no BNDES. Desconsiderando a modalidade de apoio, cinco setores representaram quase 85% do total de recursos acessados, sendo quatro da transformação mineral e apenas um da extração; são eles:

1. Produção de ferro-gusa;
2. Fabricação de adubos e fertilizantes;
3. Produção de laminados longos de aço;
4. Fundição de ferro e aço;
5. Extração de minerais radioativos.

Em seguida, na Tabela 8 está exposta toda a lista de instrumentos que foram acessados pelas empresas classificadas nas CNAEs do setor mineral, classificadas pela modalidade, e pelo programa ao qual está vinculado. A maior parte dos recursos de inovação – 80% – foram acessados pela modalidade reembolsável, alcançando R\$ 167 milhões; recursos

¹² Os detalhes podem ser encontrados no endereço eletrônico: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/programas-inova/inova-mineral>.

¹³ As empresas e instituições que fazem contrato tanto com a FINEP quanto com o BNDES possuem a faculdade de fracionar os desembolsos dos valores contratados ao longo do tempo, pelas necessidades e fases de execução dos projetos; por isso a diferença entre valores contratados e desembolsados.

não-reembolsáveis foram acessados no montante de R\$ 46 milhões; o BNDES não possui instrumento de subvenção econômica. O instrumento de apoio mais acessado foi o PSI – Inovação, seguido do Inovação Produção, ambos na modalidade reembolsável. O terceiro mais acessado foi o FUNTEC, na modalidade não-reembolsável.

Tabela 7 - Volume de desembolsos para inovação da economia mineral no BNDES por modalidade, instrumento de apoio e grande área

Série deflacionada pelo IPCA (dez/2019 = 100)

Modalidade, instrumento de apoio e grande área	R\$ milhões
NÃO REEMBOLSÁVEL	46,20
Fundição de ferro e aço	20,63
Extração de minerais radioativos	16,00
Metalurgia dos metais não ferrosos e suas ligas não especificados anteriormente	5,99
Fabricação de cimento	3,58
REEMBOLSÁVEL	181,55
Produção de ferro-gusa	64,72
Fabricação de adubos e fertilizantes	47,63
Produção de laminados longos de aço	43,43
Extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e outros produtos químicos	12,78
Fabricação de produtos cerâmicos não refratários não especificados anteriormente	6,67
Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas	4,39
Produção de laminados planos de aço	1,10
Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	0,79
Extração de pedra, areia e argila	0,04
Total	227,75

Fonte: BNDES

Elaboração: DISET/IPEA

Tabela 8 - Volume de desembolsos para inovação da economia mineral no BNDES por modalidade e instrumento de apoio

Série deflacionada pelo IPCA (dez/2019 = 100)

Modalidade, instrumento de apoio e grande área	R\$ milhões
NÃO REEMBOLSÁVEL	46,20
FUNTEC	46,20
REEMBOLSÁVEL	181,55
PSI - Inovação	91,37
INOVAÇÃO PRODUÇÃO	64,72
PSI - Proengenharia	13,75
BNDES INOVAÇÃO	5,49
INOVAÇÃO - INCENTIVADA A	4,39
OUTROS	1,10
BNDES MPME INOVADORA	0,68
PSI - BK - Tecnologia Nacional	0,04
Total	227,75

Fonte: BNDES

Elaboração: DISET/IPEA

A profundidade da análise dos dados da FINEP e do BNDES são nitidamente distintas. São dois os motivos que explicam isso: a discrepância nos volumes financeiros acessados (já descritos anteriormente) e o número de instituições que acessaram esses recursos. Enquanto na FINEP setenta e quatro empresas da economia mineral acessaram recursos

da FINEP em todos os anos, a partir de 2005, no BNDES foram apenas quinze com acessos errantes ao longo do período analisado – como pode ser visto no Gráfico 14.

Finalmente, uma apreciação sobre os dados da EMBRAPII fecha a análise sobre os recursos financeiros aplicados pelo setor público no setor mineral para ações de PD&I. Esses dados não são diretamente comparáveis com os dados da FINEP e do BNDES apresentados até o momento porque a base de dados encaminhada pela EMBRAPII não discrimina os valores aportados pela instituição de fomento e a contrapartida devida pela empresa. Os valores aqui apresentados respondem pelo valor total de cada projeto, englobando o recurso da EMBRAPII e a contrapartida da empresa.

Assim, o Gráfico 16 apresentará os volumes financeiros ao longo dos anos de 2015 a 2021 diferenciando as grandes áreas da economia mineral (extração, transformação, serviços de apoio a extração e pesquisa geológica). No acumulado do período, em valores reais, a transformação mineral e a extração mineral representam quase a totalidade do valor dos projetos, com 53% e 43% dos pouco mais de R\$ 256 milhões; pesquisa geológica e serviços de apoio a extração mineral responderam por R\$ 2,5 e R\$ 6,7 milhões, respectivamente.

No entanto, como pode ser visto na Tabela 9, o setor CNAE que isoladamente participou do maior volume financeiro de projetos foi o de extração mineral. De fato, os seis primeiros setores dessa Tabela responderam por 70% do valor total, e três deles são do setor extrativo (minério de ferro, minerais para adubos e fertilizantes e outros minerais metálicos não ferrosos).

De forma semelhante ao INPI, a EMBRAPII possui um sistema próprio de classificação da área de aplicação da tecnologia que está sendo desenvolvida; assim, empresas de um setor podem perfeitamente desenvolver tecnologias para aplicação em outro setor, com na verdade ocorre de forma espontânea no mercado. A Tabela 10 apresenta todas as áreas de aplicação dos projetos das CNAEs da economia mineral. Aplicações feitas para a indústria metalúrgica e para a indústria extrativa receberam os maiores volumes financeiros: R\$ 63 e R\$ 62 milhões respectivamente.

Uma outra classificação interna da EMBRAPII, denominada tecnologia habilitadora, permite um recorte distinto, evidenciando a área do conhecimento científico-tecnológico sobre a qual o projeto é desenvolvido. Na Tabela 11 estão todas as tecnologias habilitadoras em cada uma das grandes áreas da economia mineral. No conjunto, tecnologias na área de 'materiais' somaram o primeiro lugar, com R\$ 87 milhões.

Tabela 9 - Volume financeiro dos projetos da economia mineral na EMBRAPII por CNAE da economia mineral

Série deflacionada pelo IPCA (dez/2019 = 100)

Setor CNAE	R\$ milhões
Extração de minério de ferro	54,04
Produção de ferroligas	30,23
Produção de laminados longos de aço	25,85
Metalurgia dos metais não ferrosos e suas ligas não especificados anteriormente	24,97
Extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e outros produtos químicos	22,69
Extração de minerais metálicos não ferrosos não especificados anteriormente	21,74
Produção de laminados planos de aço	13,27
Fabricação de adubos e fertilizantes	9,20
Atividades de apoio à extração de minerais, exceto petróleo e gás natural	6,75
Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas	5,71
Fundição de ferro e aço	5,34
Produção de relaminados, trefilados e perfilados de aço	4,86
Metalurgia do alumínio e suas ligas	4,84
Extração de pedra, areia e argila	4,34
Extração de minério de alumínio	3,25
Atividades de estudos geológicos	2,60
Produção de ferro-gusa	2,59
Extração de minério de metais preciosos	2,44
Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	2,34
Fabricação de cimento	2,11
Extração de minerais não metálicos não especificados anteriormente	2,09
Fabricação de produtos cerâmicos refratários	1,23
Fabricação de artigos de vidro	0,80
Metalurgia do cobre	0,77
Fabricação de produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente	0,73
Fabricação de cal e gesso	0,65
Extração de minério de estanho	0,63
Fabricação de produtos de minerais não metálicos não especificados anteriormente	0,27
Total	256,32

Fonte: EMBRAPII

Elaboração: DISET/IPEA

Tabela 10 - Volume financeiro dos projetos da economia mineral na EMBRAPPII por grande área da economia mineral e área de aplicação

Série deflacionada pelo IPCA (dez/2019 = 100)

Setor CNAE área de aplicação	R\$ milhões
Extração mineral	111,21
Indústria Extrativa	61,11
Equipamentos para Processos Industriais	16,93
Sustentabilidade	16,47
Indústria Metalúrgica	10,28
Equipamentos Elétricos/Energia	2,09
Saúde	2,04
Indústria Química	1,80
Petróleo e Gás	0,49
Pesquisa geológica	2,60
Petróleo e Gás	1,88
Sustentabilidade	0,71
Serviço de apoio a extração mineral	6,75
Sustentabilidade	5,30
Indústria Metalúrgica	0,78
Indústria Química	0,67
Transformação mineral	135,77
Indústria Metalúrgica	51,97
Equipamentos para Processos Industriais	16,96
Equipamentos Elétricos/Energia	12,76
Agroindústria/Alimentos e Bebidas	11,23
Indústria da Construção	10,84
Saúde	9,23
Indústria Automobilística	5,59
Papel e Celulose	5,41
Indústria Aeronáutica	3,91
Indústria Química	3,14
Petróleo e Gás	2,60
Indústria Extrativa	1,09
Sustentabilidade	1,04
Total	256,32

Fonte: EMBRAPPII

Elaboração: DISET/IPEA

Tabela 11 - Volume financeiro dos projetos da economia mineral na EMBRAPPII por grande área da economia mineral e tecnologia habilitadora

Série deflacionada pelo IPCA (dez/2019 = 100)

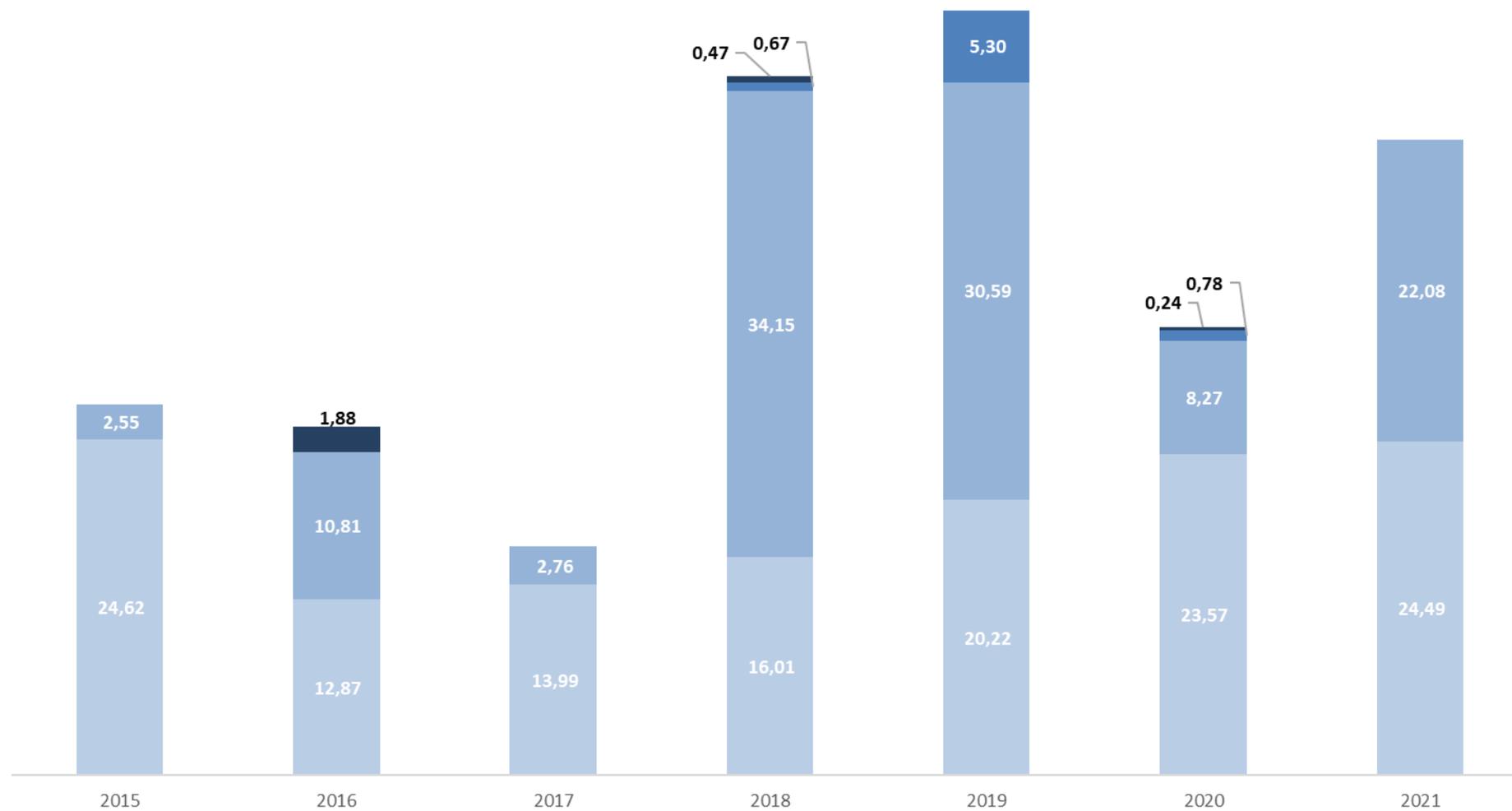
Grande área e tecnologia habilitadora	R\$ milhões
Extração mineral	111,21
Materiais	33,11
Manufatura	21,66
Prototipagem	11,77
Biotecnologia	9,21
Química	8,26
Refrigeração	7,49
Integração de Sistemas	7,23
Automação e Robótica	6,74
Inteligência Artificial	5,26
Sistemas Submarinos	0,49
Pesquisa geológica	2,60
IoT Industrial	1,88
Prototipagem	0,47
Integração de Sistemas	0,24
Serviço de apoio a extração mineral	6,75
Química	6,07
Biotecnologia	0,67
Transformação mineral	135,77
Materiais	54,74
Manufatura	20,56
Química	19,85
Biotecnologia	16,38
Prototipagem	10,16
Inteligência Artificial	5,38
Automação e Robótica	5,24
Integração de Sistemas	2,70
Sistemas Submarinos	0,76
Total	256,32

Fonte: EMBRAPPII

Elaboração: DISET/IPEA

Gráfico 16 - Valor total dos projetos da economia mineral por grande área

Série deflacionada pelo IPCA (dez/2019 = 100)



Fonte: EMBRAPPII
Elaboração: DISET/IPEA

■ Pesquisa geológica
■ Serviço de apoio a extração mineral
■ Extração mineral
■ Transformação mineral

4. Comentários finais

Esse relatório fez uma descrição abrangente de bancos de dados públicos dedicados ao tema da inovação, pesquisa e desenvolvimento, ou que possuem informações a respeito desse tema.

As informações obtidas na PINTEC mostraram um quadro decepcionante, em linha com o desempenho geral da economia brasileira, mas com alguns pontos positivos:

- A taxa de inovação dos segmentos analisados caiu no último triênio pesquisado, em linha com o restante da economia;
- A intensidade dos gastos em inovação também apresentou comportamento pró-cíclico, acompanhando a economia;
- Contudo, uma análise detalhada dos componentes dos gastos em inovação mostrou que os dispêndios com P&D interno e externo subiram em todo o período analisado, gerando uma tendência de aumento da intensidade tecnológica para três dos quatro segmentos da economia mineral analisados;
- A queda da intensidade dos gastos em inovação foi decorrência da queda dos gastos com aquisição de bens de capital, o principal componente do gasto em atividades inovadoras.

Através da análise dos dados da PoTec, é possível reforçar a hipótese de que os segmentos da economia mineral buscaram, na medida do possível, frente as flutuações do ciclo econômico e da forte crise que se iniciou em 2014, preservar as atividades de P&D. Os gráficos dessa parte da análise são claros ao mostrar que a PoTec se manteve em trajetória de estabilidade com leve tendência de alta para quase todos os segmentos da economia mineral, não havendo indícios de redução do esforço de P&D mesmo em momentos de crise.

Pela ótica do apoio público a atividades inovativas, alguns achados merecem destaque:

- O BNDES, pelo menos para as empresas da economia mineral, não é uma fonte de recursos relevante; apenas quinze empresas acessaram o BNDES em projetos de inovação em vinte anos;
- A FINEP, por outro lado, foi uma fonte de recursos bem mais acessada, tanto em volume financeiro quanto em número de empresas (setenta e quatro);
- De qualquer maneira, o volume total de recursos acessados pelo setor foi muito baixo, de menos de 2%. Esse volume até seria esperado se a análise fosse centrada apenas no segmento extrativo, mas como também diversos segmentos da indústria de transformação foram considerados na análise, os valores parecem muito baixos.
- A EMBRAPPII, apesar das limitações dos dados, apresenta um cenário mais promissor; em apenas cinco anos, o volume financeiro dos projetos já alcançou mais de R\$ 250 milhões¹⁴.

¹⁴ Lembrando que esse valor engloba não apenas o recurso da instituição, mas também as contrapartidas das empresas participantes.

Anexo I

CNAE	Descrição CNAE	Grande Área
05003	Extração de carvão mineral	Extração mineral
07103	Extração de minério de ferro	Extração mineral
07219	Extração de minério de alumínio	Extração mineral
07227	Extração de minério de estanho	Extração mineral
07235	Extração de minério de manganês	Extração mineral
07243	Extração de minério de metais preciosos	Extração mineral
07251	Extração de minerais radioativos	Extração mineral
07294	Extração de minerais metálicos não ferrosos não especificados anteriormente	Extração mineral
08100	Extração de pedra, areia e argila	Extração mineral
08916	Extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e outros produtos químicos	Extração mineral
08924	Extração e refino de sal marinho e sal-gema	Extração mineral
08932	Extração de gemas (pedras preciosas e semipreciosas)	Extração mineral
08991	Extração de minerais não metálicos não especificados anteriormente	Extração mineral
09904	Atividades de apoio à extração de minerais, exceto petróleo e gás natural	Serviço de apoio a extração mineral
11216	Fabricação de águas envasadas	Transformação mineral
20118	Fabricação de cloro e álcalis	Transformação mineral
20126	Fabricação de intermediários para fertilizantes	Transformação mineral
20134	Fabricação de adubos e fertilizantes	Transformação mineral
20193	Fabricação de produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente	Transformação mineral
20711	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas	Transformação mineral
23117	Fabricação de vidro plano e de segurança	Transformação mineral
23125	Fabricação de embalagens de vidro	Transformação mineral
23192	Fabricação de artigos de vidro	Transformação mineral
23206	Fabricação de cimento	Transformação mineral
23303	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	Transformação mineral
23419	Fabricação de produtos cerâmicos refratários	Transformação mineral
23427	Fabricação de produtos cerâmicos não refratários para uso estrutural na construção	Transformação mineral
23494	Fabricação de produtos cerâmicos não refratários não especificados anteriormente	Transformação mineral
23915	Aparelhamento e outros trabalhos em pedras	Transformação mineral
23923	Fabricação de cal e gesso	Transformação mineral
23991	Fabricação de produtos de minerais não metálicos não especificados anteriormente	Transformação mineral
24113	Produção de ferro-gusa	Transformação mineral
24121	Produção de ferroligas	Transformação mineral
24211	Produção de semiacabados de aço	Transformação mineral
24229	Produção de laminados planos de aço	Transformação mineral
24237	Produção de laminados longos de aço	Transformação mineral
24245	Produção de relaminados, trefilados e perfilados de aço	Transformação mineral
24393	Produção de outros tubos de ferro e aço	Transformação mineral
24415	Metalurgia do alumínio e suas ligas	Transformação mineral
24423	Metalurgia dos metais preciosos	Transformação mineral
24431	Metalurgia do cobre	Transformação mineral
24491	Metalurgia dos metais não ferrosos e suas ligas não especificados anteriormente	Transformação mineral
24512	Fundição de ferro e aço	Transformação mineral
24521	Fundição de metais não ferrosos e suas ligas	Transformação mineral
32116	Lapidação de gemas e fabricação de artefatos de ourivesaria e joalheria	Transformação mineral
32124	Fabricação de bijuterias e artefatos semelhantes	Transformação mineral
7119702	Atividades de estudos geológicos	Pesquisa geológica

Referências

- Araújo, B. P., Cavalcante, L., & Alves, P. F. (2009). Variáveis proxy para os gastos empresariais em inovação com base no pessoal ocupado técnico-científico disponível na Relação Anual de Informações Sociais (Rais). *Boletim Radar: tecnologia, produção e comércio exterior*(Nº 5).
- De Negri, F., Zucoloto, G. F., Miranda, P., Koeller, P., Rauen, A. T., & Szigethy, L. d. (2020). *Nota Técnica n. 60 (Diset) : Redução drástica na inovação e no investimento em P&D no Brasil : o que dizem os indicadores da Pesquisa de Inovação 2017*. Brasília-DF: IPEA.
- Leão, R., & Giesteira, L. (2020). *Nota Técnica n. 62 (Diset) : O Complexo industrial da saúde na Pintec 2017*. Brasília-DF: IPEA.
- Lins, F. A. (Setembro de 2021). A Pesquisa de Inovação – PINTEC e a Mineração Brasileira. (Nº 413), 112-121.
- Oliveira, M. d. (2022). *Nota Técnica n. 94 (Diset) : Matriz de relacionamentos de classificações de produtos e de atividades econômicas do setor mineral - metodologia*. Brasília-DF: IPEA.