

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada



CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA O SETOR MINERAL BRASILEIRO

Elaboração:

José Aroudo Mota

Supervisão:

Rafael Leão

Outubro de 2022

Introdução

A Portaria nº 256/SGM/MME, de 3 de novembro de 2021, instituiu Grupo de Trabalho para prestar apoio à elaboração do Plano Nacional de Mineração 2050 (PNM 2050), incluindo o desenvolvimento de estudos preparatórios. O PNM 2030 foi um dos importantes marcos para o planejamento do setor mineral brasileiro para o período de 2010 a 2030, entretanto o contexto macroeconômico nacional e internacional até o ano de 2021 apresentou substancial modificação de modo a exigir uma atualização em seus parâmetros cenarizados. Neste sentido, foram atualizadas as bases de dados de produção e demanda dos principais bens minerais, assim como as suas previsões para os anos de 2022, 2025 e 2030; uma análise pormenorizada dos cenários propostos e a atualização das diretrizes e ações do PNM 2030. Deste modo, o PNM 2050 estabelecerá diretrizes e objetivos de longo prazo para o setor mineral brasileiro, orientando tendências e assinalando opções de expansão desse segmento, no horizonte 2022-2050.

O contexto do PNM 2050 está embasado nos pilares: a) **Aproveitamento racional dos recursos naturais**, o qual se refere a uma combinação da exploração dos recursos naturais exauríveis com a conservação ambiental em suas adjacências, de modo que ao final da exploração mineral seja possível recompor o ambiente natural; b) **Competitividade dos bens minerais** tem como princípio criar um ambiente propício para os investimentos nacionais e internacionais no setor mineral brasileiro a partir de uma melhoria nos processos burocráticos para a permissão da pesquisa e exploração mineral no País, assim como dotar o escoamento mineral de infraestrutura adequada à exportação e incorporar avanços tecnológicos capazes de minimizar os impactos do processo produtivo mineral e o aproveitamento de resíduos em um modelo de economia circular; c) **Incorporar à prática do desenvolvimento sustentável na atividade mineral brasileira**, a qual contribuirá para uma justa distribuição de benefícios e geração de *spillovers* socioeconômicos e conservação dos recursos naturais dos territórios sob exploração mineral.

Estes pilares estão em linha com as recomendações do World Economic Forum, WEF (2015), denominado Mining & Metals in a Sustainable World 2050, o qual propõe cenários para a mineração em 2050, abordando as dimensões das dinâmicas geopolíticas, desenvolvimento tecnológico, ambiente regulatório e legal, impacto de abordagens circulares e práticas focadas na sustentabilidade, mineração de fronteira e fluxos de comércio.

Assim, o estado final desejado para 2050 está ancorado na eficiência energética; reciclagem e avanços tecnológicos; ampla cooperação multilateral; aspectos regulatórios; orientação para a sustentabilidade dos consumidores; mineração menos invasiva; menores quantidades de desperdícios; e baixo ambiente de impacto ambiental nas áreas de exploração mineral e suas

adjacências. Além disso, foram considerados nos cenários propostos o crescimento e o emprego; avanço da demanda por *commodities* e metais; conflitos de interesse em nível global; e produção de metais versáteis ou substitutos. Mesmo assim, ainda permanecem incertezas de caráter global tal como afirma o IMF (2022a) de que outros riscos globais podem se cristalizar à medida que as tensões geopolíticas permanecem altas, e a emergência climática em curso significa que a probabilidade de grandes desastres naturais permanece elevada. Por isso, conclui:

“No nível nacional, as políticas devem permanecer adaptadas às circunstâncias específicas do país, incluindo a extensão da recuperação das pressões inflacionárias subjacentes e o espaço político disponível. As políticas fiscal e monetária precisarão trabalhar em conjunto para alcançar os objetivos econômicos. Dado o alto nível de incerteza, as políticas devem permanecer ágeis e adaptar os dados econômicos recebidos. Com o espaço político reduzido em muitas economias e fortes recuperações em andamento em outras, os déficits fiscais na maioria dos países devem encolher este ano. A prioridade fiscal deve continuar a ser o setor da saúde e as transferências devem ser efetivamente direcionadas para os mais afetados. Todas as iniciativas precisarão ser incorporadas a estruturas fiscais de médio prazo para garantir que a dívida pública permaneça sustentável. A política monetária está em um momento crítico na maioria dos países onde a inflação é ampla, juntamente com uma forte recuperação, como nos Estados Unidos, ou a inflação alta corre o risco de se tornar enraizada, como em alguns mercados emergentes e economias em desenvolvimento e economias avançadas. O apoio extraordinário à política monetária deve ser retirado. Vários bancos centrais já começaram a aumentar as taxas de juros para se antecipar às pressões de preços. É fundamental comunicar bem a transição de política para uma postura mais restritiva para garantir uma reação ordenada do mercado. Onde as pressões inflacionárias do núcleo permanecem moderadas e a recuperação é incompleta, a política monetária pode permanecer acomodada” (IMF, 2022b)

O Contexto dos Cenários do Setor Mineral Brasileiro

Em nível setorial, ainda persistem algumas incógnitas sobre o comportamento da oferta e da demanda mundiais por minérios e produtos de base mineral, frente aos novos eventos internacionais da crise sanitária da Covid 19 e do conflito na Ucrânia, o que dependerá, sobretudo, do comportamento das grandes economias, tais como: China, Estados Unidos, União Europeia, Índia, Rússia e Japão. No plano nacional, a oferta e a demanda dependerão, entre outros fatores, do comportamento do processo produtivo, da taxa de crescimento econômico, da renda *per capita* e do grau de distribuição das riquezas que estão estreitamente associados à estratégia de desenvolvimento federal, além da capacidade demonstrada pelo País para superar seus problemas econômicos e sociais. Mesmo com toda a pujança do setor mineral brasileiro ainda foram detectados alguns subsetores que apresentam algum grau de dificuldade.

Um conjunto de variáveis exógenas se manifesta na análise do sistema e seu futuro, tais como: a oferta mundial de minérios e a volatilidade dos preços de bens minerais e produtos de base mineral e a forma e o grau de concorrência entre países, empresas e minas. Portanto, para o futuro mineral brasileiro são importantes os pontos de estrangulamentos quanto à oferta de minérios considerados estratégicos para o Brasil e os seus respectivos preços no mercado internacional. O perfil e o grau de expansão da demanda, por sua vez, serão também influenciados pelos costumes e valores que a sociedade tenderá a assumir considerando as novas exigências dos consumidores, pela criação de novos materiais substitutivos e pelas inovações tecnológicas que tendem a aumentar tanto o desenvolvimento de produtos como de processos na prospecção, mineração e transformação mineral. O Brasil tem excelentes condições de responder competitivamente à demanda de minerais, tanto interna quanto externamente, bem como de contornar parte da dependência externa em importação mineral. Contudo, isso só será possível se o País conseguir superar alguns estrangulamentos tais como: o fornecimento de energia em quantidade e qualidade, com preço competitivo; a melhoria da infraestrutura de transporte, logística e portuária; a melhoria do conhecimento geológico, propiciando a identificação de novos depósitos minerais e a descoberta de jazidas; a disponibilidade de crédito, sobretudo para pequenas e médias empresas e a ampliação da oferta e qualidade da mão de obra, dentre outras.

Mesmo com os esforços feitos no âmbito do MME (Ministério de Minas e Energia) em relação ao setor mineral nacional, especialmente no que se refere aos avanços institucionais, ainda persistem incertezas na construção de um cenário de longo prazo, com destaque para o contexto macroeconômico nacional; do comportamento da demanda nacional e internacional por minérios; mecanismos de concorrência e prática de preços internacionais para os principais minérios; e custos de pesquisas geológicas com a finalidade de descobrir novas reservas minerais, assim como o custo de exploração econômica para os agrominerais.

Finalmente, quais são os principais atores que tendem a influir no futuro da geologia, mineração e transformação mineral no Brasil 2050? Os primeiros e mais relevantes atores são as empresas, desde as grandes (nacionais e internacionais) até as médias e pequenas, incluindo empreendedores autônomos e as associações que representam direta ou indiretamente seus interesses, uma vez que a produção mineral brasileira é quase que integralmente oriunda da iniciativa privada. Todavia, nesse campo, um dos principais atores é reconhecidamente o setor público, dado seu papel na regulação das atividades econômicas e sua responsabilidade na superação das restrições que afetam a atividade de geologia, mineração e transformação mineral. Os partidos políticos e seus parlamentares também são atores muito importantes, considerada sua responsabilidade na atualização da legislação reguladora. Porém, há os sindicatos de trabalhadores e associações comunitárias, os movimentos sociais e organizações não governamentais, assim como as universidades e os institutos de pesquisa.

Além do que, o contexto nacional pode ser influenciado pelos recentes eventos internacionais, com destaque para o conflito Rússia e Ucrânia (a Rússia fornece cerca de 19% do gás natural do mundo e 11% do petróleo, ainda é um importante fornecedor de paládio, usado em conversores catalíticos para carros, e níquel, usado na produção de aço e na fabricação de baterias). Além disso, Rússia e Ucrânia também são fontes de gases inertes, como argônio e neônio, usados na produção de semicondutores, e grandes produtores de esponja de titânio, usada em aeronaves além de possuírem reservas de urânio de importância global. Em decorrência, os preços das *commodities* subiram acentuadamente, já que a Rússia e a Ucrânia são importantes produtores de trigo (representam 30% das exportações globais de trigo; 20% de milho, fertilizantes minerais e gás natural), e de metais usados na indústria, como níquel e paládio), acarretando em um choque de oferta, com externalidades negativas em âmbito mundial, nos setores de energia, alimentos e fertilizantes, o que causará efeitos nas economias regionais e desestabilizará a cadeia de suprimentos em nível mundial.

Estes impactos, de acordo com a OECD (2022), potencialmente afetarão as projeções do PIB, com redução do crescimento mundial em -1,08) e da inflação (com um impacto global de 2,47%) em 2022. Estes impactos foram projetados com base no preço médio de *commodities* selecionadas de 24 de fevereiro a 9 de março em relação ao preço médio em janeiro de 2022 e considerando-se que: - os preços mundiais do petróleo aumentaram 33% e os preços do carvão 80%; os preços do gás aumentaram 85% na Europa, 10% na América do Norte e 20% no resto do mundo; os preços mundiais dos metais aumentaram 11%, com base em uma média ponderada das mudanças nos preços de cobre, ouro, zinco, minério de ferro, níquel, alumínio, paládio e platina; os preços mundiais dos alimentos são elevados em uma média ponderada de 6%, com os preços do trigo subindo 90%, os preços do milho 40% e todos os outros componentes do índice assumidos permanecerem inalterados; e supondo, ainda, que os preços dos fertilizantes sejam 30% mais altos.

De acordo com o World Bank (*apud* Josephs, 2022), “os suprimentos russos dessas *commodities* estão sendo restringidos por causa das sanções generalizadas que dificultam a compra de seus produtos pelo resto do mundo. Os suprimentos ucranianos foram interrompidos porque os combates fecharam os portos do país”. As sanções impostas à Rússia desvalorizaram o rublo e contribuíram para desarticular a cadeia de suprimentos de *commodities*. A medida econômica adotada pela Rússia foi a exigência de que suas mercadorias sejam comercializadas em moeda local, traduzindo-se em revalorização do rublo.

No plano nacional a questão dos fertilizantes, devido ao expressivo volume das importações brasileiras, pode impactar o cenário macroeconômico nacional. Com este entendimento é importante se observar a nota do Ipea (Souza Junior et al., 2022) sobre a problemática dos fertilizantes como um dos vetores de abastecimento da agricultura nacional, em que sinaliza:

“As empresas integrantes do mercado global de fertilizantes têm sido capazes de reajustar seus preços desde o início da pandemia em linha com as demais *commodities*, seguindo os impactos trazidos pelas restrições gerais de mobilidade e logística. Entretanto, os preços desses nutrientes se aceleram com especial intensidade, de maneira até isolada das demais *commodities*, a partir de meados de 2021, quando Rússia e China, dois dos maiores exportadores mundiais destes produtos, sinalizaram a intenção de reduzir as exportações visando resguardar a oferta interna do produto. O mesmo ocorreu com o Canadá, que divulgou que entraves energéticos estavam impactando a produção doméstica. Dessa forma, o que se observa é que restrições ao comércio internacional de fertilizantes se iniciaram antes mesmo de deflagrado o conflito Rússia-Ucrânia. Já no final de 2021, é possível notar a redução nos embarques de fertilizantes russos ao Brasil, culminando com a elevada queda em janeiro. Em adição, o Marrocos, maior fornecedor de fosfato monoamônico (MAP) do Brasil, também reduziu drasticamente as entregas ao Brasil neste início de 2022. Nesse cenário, as importações de MAP e nitrato de amônio, fornecidos principalmente por Marrocos e Rússia, respectivamente, despencaram em janeiro. O Catar, que aparece como principal fornecedor de ureia para o Brasil, também restringiu os embarques, ajudando a consolidar o quadro geral de queda nas importações de adubos no primeiro mês do ano. As quedas de janeiro e fevereiro se devem mais a estratégias de mercado que ao conflito em si. Fevereiro trouxe um cenário ainda mais modificado, com alterações importantes na composição dos países fornecedores. Canadá, Omã, China, Nigéria e Noruega compensaram as quedas nas importações da Rússia, Marrocos e Catar, saindo de uma redução total de 15% no volume para apenas 2%, ainda que as quedas no MAP (vindo do Marrocos) e no nitrato de amônio (vindo da Rússia) sigam expressivas e os preços extremamente elevados se comparados a fevereiro de 2021. O resultado de fevereiro mostra a possibilidade de contar com outros fornecedores, mas não sem impactos importantes sobre os preços. Por fim, cabe destacar que existe importante sazonalidade na aquisição desses produtos. Por conta do peso estatístico da safra de grãos e de cana-de-açúcar do Centro-Sul, a principal janela de aquisição de adubos se concentra nos meses de julho a novembro, período dos tratos iniciais dessas culturas. Isso significa que, para a atual safra, o grosso das áreas já foi devidamente adubado. Assim, apenas a partir de agosto se espera que eventuais faltas de adubos possam de fato começar a impactar na agricultura – com a exceção de culturas e nutrientes específicos, com pequeno peso estatístico, que talvez encontrem alguma dificuldade já nos próximos meses” (Souza Junior et al., 2022).

Por seu turno, o setor mineral brasileiro apresenta um rol de facilidades estruturais que permitem competitividade dos bens minerais no mercado doméstico e internacional, com destaque para o estoque de capital de infraestrutura, composto por estradas de escoamento da produção, ferrovias, portos, redes de comunicação, etc; formação consolidada de recursos humanos com conhecimento adequado em mineração; pesquisas prospectivas em geologia e mineração patrocinadas pela CPRM (Serviço Geológico do Brasil) e um arcabouço regulatório sob a responsabilidade do MME e da Agência Nacional de Mineração (ANM).

Com esta perspectiva, atores e facilidades setoriais formam um binômio de integração, cuja interação com a sociedade e meio acadêmico fornecem as condicionantes de futuro, os quais estão intrinsecamente relacionados no planejamento de cenários. A definição dos cenários, as variáveis e as condicionantes de futuro são resultado de oficinas especiais realizadas no âmbito do MME, com participação de convidados externos. Assim, no planejamento de cenários são relevantes as tendências de políticas internas macroeconômicas e de variáveis externas, as quais proporcionam o desenho cenarizado em três hipóteses distintas (Ipea, 2021; Souza Júnior, 2021; Brasil, 2020 e 2021; Cavalcanti, 2018).

- a) **A estratégia para um cenário transformador:** considera que, além das reformas requeridas para o equilíbrio fiscal de longo prazo, também haveria um conjunto mais amplo de reformas, as quais incentivariam o aumento da produtividade geral da economia, na ordem de 1% a.a. (um por cento ao ano, em média) e da taxa de investimento, que aumentaria para 19,5% (dezenove inteiros e cinco décimo por cento) do PIB na média de 2021 a 2031, dos quais 2,9% (dois inteiros e nove décimos por cento) para infraestrutura, e o avanço mais intenso da escolaridade, o que permitiria, por conseguinte, avanço do capital humano e da taxa de participação da população em idade ativa (Tabela 1).

Tabela 1: Cenário Transformador para o PIB brasileiro no período de 2022 a 2050

| Ano ou período | Cenário Transformador, em valores médios de cada período | | | |
|----------------|--|------------------------------------|---|------------------------------------|
| | População, em milhões | PIB <i>per capita</i> , em R\$ mil | PIB <i>per capita</i> , taxa de crescimento anual (%) | PIB, taxa de crescimento anual (%) |
| 2022 | 214,8 | 19,7 | 0,40 | 1,10 |
| De 2023 a 2026 | 218,3 | 20,8 | 2,52 | 3,17 |
| De 2027 a 2030 | 223,2 | 23,3 | 2,75 | 3,27 |
| De 2031 a 2034 | 227,2 | 25,7 | 2,30 | 2,70 |
| De 2035 a 2038 | 230,1 | 28,1 | 2,26 | 2,55 |
| De 2039 a 2042 | 232,1 | 30,7 | 2,30 | 2,47 |
| De 2043 a 2046 | 233,0 | 33,6 | 2,23 | 2,30 |
| De 2047 a 2050 | 233,1 | 36,6 | 2,18 | 2,15 |

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Ipea, 2021 e Souza Junior, 2022.

Este cenário ilustra para a sociedade o potencial de melhora qualitativa e substancial da economia caso se opte por um processo de reformas estruturais mais profundas. A estratégia para o Brasil considera que o cenário Transformador resultaria em um crescimento acumulado médio de 23,6% do PIB **per capita** até 2030, o que significa um crescimento acumulado de quase o dobro em relação ao cenário de referência. A taxa média de crescimento de 2,4% ao ano para o PIB **per capita** no período de 2022 a 2030, somada à expansão populacional projetada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, levaria o crescimento médio do PIB para 3,0% a.a. no mesmo período.

- b) A estratégia para um cenário de referência:** No cenário de Referência, mais básico, não haveria muitos avanços na adoção de reformas microeconômicas com grandes impactos sobre a produtividade, apenas com melhorias marginais. O crescimento potencial nesse cenário, após o período de recuperação baseado em ocupação da elevada capacidade ociosa atualmente disponível, seria baixo e cadente, devido ao fim do bônus demográfico. A taxa de investimento aumentaria um pouco em relação à atual, que está baixa em função da recente recessão enfrentada pelo País, mantendo-se, em média, no período entre 2021 e 2031, em 17,5% do PIB (Tabela 2).

Tabela 2: Cenário de referência para o PIB brasileiro no período de 2022 a 2050

| Ano ou período | Cenário de Referência, em valores médios de cada período | | | |
|----------------|--|------------------------------------|---|------------------------------------|
| | População, em milhões | PIB <i>per capita</i> , em R\$ mil | PIB <i>per capita</i> , taxa de crescimento anual (%) | PIB, taxa de crescimento anual (%) |
| 2022 | 214,8 | 19,3 | 0,00 | 0,70 |
| De 2023 a 2026 | 218,3 | 19,8 | 1,31 | 2,05 |
| De 2027 a 2030 | 223,2 | 21,1 | 1,41 | 1,92 |
| De 2031 a 2034 | 227,2 | 22,2 | 1,20 | 1,60 |
| De 2035 a 2038 | 230,1 | 23,1 | 0,99 | 1,27 |
| De 2039 a 2042 | 232,1 | 24,0 | 1,00 | 1,17 |
| De 2043 a 2046 | 233,0 | 25,0 | 1,01 | 1,07 |
| De 2047 a 2050 | 233,1 | 26,0 | 0,98 | 0,95 |

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Ipea, 2021 e Souza Junior, 2022.

Desta maneira, a produtividade, já descontado o efeito advindo do aumento da escolaridade e do capital humano, cresceria na mesma média do período de 1970 a 2019, isto é, 0,3% ao ano após o período de recuperação cíclica - quando é comum um crescimento mais elevado da produtividade. Assim, o crescimento médio da produtividade no período de 2021 a 2031 (tendo 2020 como ano-base) seria de 0,5% a.a. Este fato não deixa de ser um avanço, visto que, em relação à média no período de 1980 a 2016, a produtividade manteve-se estagnada. Um ponto importante que diferencia esse período passado de produtividade estagnada em

relação ao período projetado na estratégia federal de desenvolvimento (2020-2031) é o equilíbrio das contas públicas (hipótese básica dos dois cenários projetados), que ajudaria a minimizar as chances de novas crises, como as muitas que ocorreram no período de 1980 a 2016 e que certamente prejudicaram a produtividade da economia brasileira. Como resultado, no cenário de referência, o PIB **per capita** até 2030 acumularia um crescimento de 11,4%, o que significaria uma taxa média de crescimento de 1,2% ao ano. Dado um crescimento populacional médio de 0,4% ao ano, o PIB teria um crescimento médio de cerca de 1,8% ao ano no mesmo período.

- c) **A estratégia para um cenário de incerteza:** Os cenários de Referência e Transformador apresentam duas trajetórias possíveis de crescimento, condicionadas à realização das reformas fiscais necessárias para o equilíbrio das contas públicas. Entretanto, nenhum desses cenários parece viável na ausência das reformas. O atual nível elevado da dívida pública, que foi significativamente prejudicado pela crise da pandemia da **COVID-19**, combinado à trajetória de crescimento insustentável de um conjunto de despesas permite inferir que, caso as reformas necessárias não sejam implantadas, a probabilidade de uma crise fiscal e econômica nos próximos anos aumentará significativamente. Um terceiro cenário foi desenvolvido para a economia brasileira, para avaliar as possíveis consequências de um quadro de desajuste fiscal explosivo, ainda que, por motivos evidentes, tal cenário não sirva para balizar metas na Estratégia Federal de Desenvolvimento para o Brasil. Nesse cenário de desequilíbrio fiscal, os arcabouços institucional e econômico seriam mantidos inalterados no curto prazo, sem reformas que permitissem conter a elevação dos gastos públicos obrigatórios. Isso poderia manter as contas públicas em uma trajetória explosiva, o que aumentaria a desconfiança dos investidores em relação à sustentabilidade da dívida pública, elevando os prêmios de risco requeridos e desencadeando, em algum momento ao longo dos próximos anos, uma crise de confiança que poderia impossibilitar o refinanciamento da dívida pública. As consequências seriam certamente negativas para a economia, porém de difícil quantificação. Nesse ambiente de deterioração fiscal, a alta do prêmio de risco implicaria uma maior taxa real de juros, a necessidade de significativo esforço para conter as despesas discricionárias, com aumento significativo da já elevada carga tributária. Sob a hipótese de que o forte aumento da dívida desencadearia uma crise de confiança, mas que, após esse evento as medidas necessárias de ajuste fiscal estrutural seriam tomadas. Desta forma, projeta-se que o PIB **per capita** apresentaria crescimento nulo ou até mesmo variação negativa no acumulado do período até 2031. A depender de hipóteses sobre os fatores que determinam o momento específico de eclosão da crise e sobre as medidas específicas de consolidação fiscal, o PIB **per capita** inicialmente cairia e, depois, se recuperaria gradualmente. Ainda assim, com taxas menores que as observadas nos outros cenários. Evidentemente, a quantificação de um cenário dessa natureza apresenta elevado grau de incerteza. Porém, parece claro que esse cenário levaria à perda substancial de renda **per capita** relativamente aos outros cenários. Não obstante essa incerteza sobre os números exatos que poderiam ser verificados em um cenário de crise, o quadro indica com bastante clareza o elevado custo social de não executar medidas que garantam o equilíbrio fiscal estrutural e adia a resolução do desajuste fiscal até que medidas mais drásticas sejam necessárias. Portanto, O Brasil

entraria em um quadro macroeconômico de incertezas críticas, cujas características são condicionantes de futuro que, além da capacidade de influenciar o sistema, objeto de cenarização de maneira relevante, são revestidas de grande incerteza quanto à sua configuração e, até mesmo, à sua realização.

A Propulsão da Economia Brasileira no Cenário Transformador

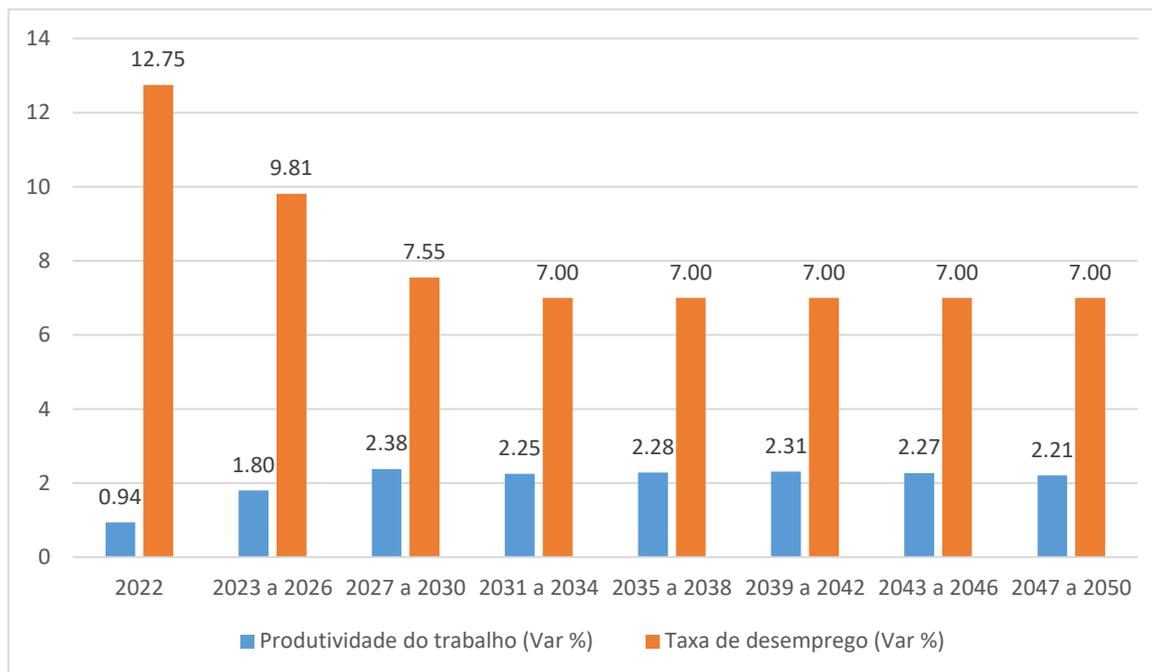
Portanto, pelas condições macroeconômicas em nível doméstico e com base nas variáveis de contexto externo, as quais se referem aos impactos econômicos da pandemia da Covid 19 e recentemente da guerra entre Rússia e Ucrânia, os reflexos na economia nacional certamente tendem a se estender ao longo dos próximos anos. Mesmo assim, os esforços econômicos empreendidos pelo Brasil, no sentido de normalizar os efeitos aleatórios dos impactos internos e externos destes eventos, assim como as melhorias das contas públicas brasileiras, há a convicção de que a estratégia de um **Cenário Transformador** apresenta as melhores condições e evidências de se concretizar, decorrente da ampliação das reformas econômicas visando o equilíbrio fiscal; do avanço do capital humano por meio da ampliação dos níveis de escolaridade e um aumento da taxa de investimento em relação ao PIB, permitindo potencializar o crescimento do PIB no período de 2022 a 2050. Assim, neste período, pelas condições de projeção da população projetada pelo IBGE para 2050, o PIB *per capita* atingiria o patamar de R\$ 36,6 mil, em termos médios, representando um acréscimo de 85,8% em relação ao ano de 2022, ocasionando uma variação acumulada de 93,1% ou de 2,3% ao ano no período considerado. Desta maneira, o PIB Brasil crescerá, em termos médios, a uma taxa de 3,0% ao ano no período de 2022 a 2030 e de 2,4% ao ano no período de 2031 a 2050, representando uma média anual de crescimento em torno de 2,6%, aproximadamente.

Neste cenário, o estoque de capital¹ da economia brasileira crescerá 0,7% em 2022 em relação ao ano de 2021, mesmo tendo o setor de infraestrutura apresentado uma contribuição negativa de -0,2% e a formação bruta de capital fixo (FBCF) crescerá 6%, e segundo a modelagem de cenarização, o setor de infraestrutura crescerá a uma taxa de 15,9% ao ano no período de 2023 a 2027, contrastando-se com uma taxa de crescimento de 5,4% em 2028, decaído progressivamente para 2,1% em 2050. No período de 2022 a 2050, em linha com o crescimento anual do PIB, o estoque de capital em infraestrutura será capaz de proporcionar investimentos que tendem a potencializar o estoque de capital total da economia brasileira e a sustentar o crescimento do PIB (correlação significativa ao nível de 1% entre as variáveis PIB, estoque de capital em infraestrutura e estoque total de capital da economia). Isto permite inferir que a elasticidade do estoque de capital em infraestrutura em relação ao PIB é estimada em 0,64, significando que um aumento de 1%, em média, no estoque de capital

¹“O estoque de capital é calculado pelo método do inventário perpétuo, que computa o acumulado dos investimentos em capital físico, registrado pela categoria de investimentos das contas nacionais, considerando uma taxa de depreciação a cada período” (Mation, 2014).

de infraestrutura acarreta um aumento de 0,64% no PIB brasileiro. Ainda neste cenário, a produtividade do trabalho terá um crescimento de 0,94% em 2022 com base em 2021 e a taxa de desemprego é estimada em 12,75%, enquanto que para os demais períodos, conforme demonstra a Figura 1, o desenho de cenarização Transformador sinaliza que no transcorrer temporal a produtividade do trabalho tenderá a aumentar, e a taxa de desemprego apresentará um comportamento de queda no período de 2022 a 2030 e de estabilização em 7,00% no horizonte de 2031 a 2050.

Figura 1: Comportamento da produtividade do trabalho e da taxa de desemprego para o cenário Transformador no período de 2022 a 2050



Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Ipea, 2021.

A Antevisão da Mineração em 2050

A partir do Cenário Transformador é possível desenhar algumas ilações para um futuro promissor para o setor de mineração no Brasil. No horizonte desejado, espera-se que o cenário Transformador possibilite uma visão futurista que se aproxime da configuração do Quadro 1.

Quadro 1: Visão de futuro do Cenário Transformador para o ano de 2050

| Descrição do evento | Situação em 2050 – Cenário Transformador |
|--|---|
| População brasileira, em milhões | 232,9 milhões |
| Taxa anual de crescimento do PIB (%) | 2,6% no período de 2022 a 2050, média anual |
| PIB <i>per capita</i> , em R\$ mil | 36,6 mil em 2050 |
| Taxa anual de crescimento do PIB <i>per capita</i> (%) | 2,3% no período de 2022 a 2050, média anual |
| Conhecimento geológico | Bom, entre 8 e 9 pontos na escala até 10 pontos |
| Investimento nacional em extração mineral | Atrativo e crescente |

| | |
|--|--|
| Investimento nacional em transformação mineral | Atrativo e crescente |
| Volatilidade dos preços dos bens minerais | A depender da geopolítica internacional |
| Oferta nacional de bens minerais | Crescente e com agregação de valor |
| Demanda nacional de bens minerais | Crescente e exigente |
| Oferta nacional de agrominerais | Crescente e insuficiente para atender a demanda nacional |
| Demanda nacional por agrominerais | Crescente |
| Exploração mineral em terras protegidas | Completamente resolvida |
| Problemas de infraestrutura | Superada |
| Formação de recursos humanos qualificados | Superada |
| Percepção da sociedade sobre a mineração | Boa, entre 8 e 9 pontos na escala até 10 pontos |
| Conflitos em áreas de mineração | Completamente superado |
| Municípios com vocação para a mineração | Com IDH de pelos menos o parâmetro médio nacional |
| Distribuição de benefícios em áreas de mineração | Superior ao registrado no ano base (2022) |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Referências

BRASIL. **Plano Integrado de Longo Prazo da Infraestrutura: 2021 – 2050**. Comitê Interministerial de Planejamento da Infraestrutura (CIP-INFRA). Brasília: Secretaria Executiva do Comitê/Casa Civil/Presidência da República, 2021.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 10.531, de 26 de outubro de 2020. **Institui a Estratégia Federal de Desenvolvimento para o Brasil no período de 2020 a 2031**. Brasília, Diário Oficial da União, em 27 de outubro de 2020.

CAVALCANTI, Marco Antônio F. de H.; SOUZA JÚNIOR, José Ronaldo de C. **Cenários macroeconômicos para o período 2020-2031**. Brasília, Ipea, Carta de Conjuntura nº 41, 4º Trimestre de 2018.

IMF, International Monetary Fund. **World Economic Outlook, Update**. Janeiro de 2022a.

IMF, International Monetary Fund. **Transcrição do Resumo do Panorama Econômico Mundial**. Em 25 de janeiro de 2022b.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, IPEA. **Cenários Macroeconômicos para o Brasil**. Brasília, Ipea, mimeo, 2021.

JOSEPHS, Jonathan. **Guerra na Ucrânia é catástrofe econômica, alerta Banco Mundial**. London, BBC NEWS, 4 de março de 2022.

MATION, Lucas Ferreira. Comparações internacionais de produtividade e impactos do ambiente de negócios. In: DE NEGRI, Fernanda; CAVALCANTE, Luiz Ricardo (organizadores). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**, Brasília, ABDI: IPEA, 2014.

OECD, Organization Economic Cooperation Development, **OECD Interim Economic Outlook**, March 2022, OECD Publishing. Disponível em <http://www.oecd.org/economy/outlook/>, acesso 18 de março de 2022.

SOUZA JÚNIOR, José Ronaldo de et al. **Visão geral da conjuntura**. Brasília, Ipea, Carta de Conjuntura nº 54 – Nota de Conjuntura 34, 1º Trimestre de 2022.

SOUZA JÚNIOR, José Ronaldo de et al. **Visão geral da conjuntura**. Brasília, Ipea, Carta de Conjuntura n° 53 – Nota de Conjuntura 27, 4° Trimestre de 2021.

WEF, World Economic Forum. **Mining & Metals in a Sustainable World 2050**. Prepared in collaboration with The Boston Consulting Group, September 2015.

Modelo Power (função Cobb-Douglas)

Variável dependente: Ln PIB

Variável independente: Ln estoque de capital em infraestrutura

Model Summary

| R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|------|----------|-------------------|----------------------------|
| ,995 | ,990 | ,990 | ,023 |

The independent variable is ECinfra.

ANOVA

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|------------|----------------|----|-------------|----------|------|
| Regression | 1,427 | 1 | 1,427 | 2670,381 | ,000 |
| Residual | ,014 | 27 | ,001 | | |
| Total | 1,441 | 28 | | | |

The independent variable is ECinfra.

Coefficients

| | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|-------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
| | B | Std. Error | Beta | | |
| In(ECinfra) | ,645 | ,012 | ,995 | 51,676 | ,000 |
| (Constant) | 3,436 | ,045 | | 75,776 | ,000 |

The dependent variable is ln(PIB).

Correlations

| | | PIB | ECT | ECinfra |
|---------|---------------------|--------|--------|---------|
| PIB | Pearson Correlation | 1 | ,996** | ,993** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,000 | ,000 |
| | N | 29 | 29 | 29 |
| ECT | Pearson Correlation | ,996** | 1 | ,999** |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | | ,000 |
| | N | 29 | 29 | 29 |
| ECinfra | Pearson Correlation | ,993** | ,999** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | ,000 | |
| | N | 29 | 29 | 29 |

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).