Escassez de caldeireiros e soldadores no Estado de São Paulo

André Noronha Teixeira
Engenheiro Civil, com especializações em Gerenciamento de Projetos e Segurança do Trabalho. Possui experiência em implementação de empreendimentos de grande porte, manutenção de ativos industriais, suprimentos de bens e serviços e regulação de serviços públicos. Atualmente, exerce suas atividades na Petrobras.

Endereço: Rua Xavier da Silveira, 53/501, Copacabana, Rio de Janeiro-RJ - CEP. 22061-010 – Brasil.
Telefone: +55 (21) 99994-6610. e-mail: anoronha@petrobras.com.br

RESUMO

A dificuldade de contratação de trabalhadores tem se consolidado como um fator crítico para a execução de projetos, operação de ativos e as respectivas cadeias de suprimentos. Embora frequentemente descrita como escassez de mão de obra, ela se manifesta de diferentes formas, podendo resultar de fatores de natureza conjuntural ou estrutural, bem como de decisões de empresas e trabalhadores. Este artigo analisa de forma prospectiva cenários de escassez de caldeireiros e soldadores no estado de São Paulo e, embora diferentes fatores possam influenciar o fenômeno, os resultados mostram que as restrições com as quais gestores lidam no presente podem se tornar desafios ainda mais relevantes no futuro, à medida que fatores estruturais desempenham papel crescente na determinação da oferta de trabalho qualificado.

PALAVRAS-CHAVE: Construção e Montagem, Manutenção Industrial, Escassez de mão de obra.

INTRODUÇÃO

A expansão, operação e manutenção de ativos dependem de que a aquisição de bens e serviços pelas empresas atenda aos requisitos definidos por clientes e projetos. As cadeias de suprimentos que sustentam esse fluxo de entregas estão, por sua vez, sujeitas a restrições e ameaças que exigem dos gestores a adoção de uma abordagem proativa e estratégica para a mitigação de seus impactos.

Dentre os diversos fatores de disrupção que podem comprometer o desempenho de partes ou da cadeia como um todo, destaca-se a escassez de mão de obra, tema central deste trabalho. A dificuldade de contratação de pessoal é um fenômeno global (OECD, 2023) e afeta diversos setores da economia — incluindo construção, indústria, energia, saneamento e recursos naturais (MANPOWERGROUP [MPG], 2026) —, com impactos operacionais e estratégicos relevantes para as empresas (RICHARDSON, 2007; KANINE, 2023).

O Brasil não foge a essa tendência e enfrenta um cenário igualmente desafiador. No estado de São Paulo, no setor da indústria de transformação, por exemplo, 77% das empresas que buscaram contratar pessoal entre 2024 e 2025 enfrentaram algum tipo de dificuldade no processo, sendo que 17% não conseguiram concluir suas contratações (FIESP, 2025). A intensidade do problema, contudo, varia conforme a empresa, a região e o contexto em que estão inseridas.

As preocupações relacionadas à disponibilidade de trabalhadores no Brasil são recorrentes, mas tendem a ganhar maior visibilidade em períodos de aquecimento econômico (NASCIMENTO, 2011), o que pode levar à adoção de ações tardias, considerando o tempo necessário para que programas públicos ou privados produzam efeitos. Além disso, do ponto de vista do escopo, os formuladores e patrocinadores dessas iniciativas devem atentar para o risco de respostas mal direcionadas, uma vez que o conceito de escassez é frequentemente utilizado de forma ampla e, portanto, imprecisa (RICHARDSON, 2007; NASCIMENTO, 2015). O termo pode abranger desde situações de efetiva falta de profissionais — *aggregate labour shortage* — até aquelas em que as vagas não se mostram atrativas, nas condições ofertadas, para candidatos aptos a ocupá-las — *preference mismatch*. (BOSWELL et al., 2004)

As diferentes situações demandam respostas específicas, sejam aquelas decorrentes de ajustes naturais de mercado, sejam aquelas voltadas a horizontes mais longos, associadas ao sistema educacional, à produtividade e às transformações demográficas e culturais da população em idade ativa (EIA, 2025). Nesse contexto, é

fundamental que as organizações atentem para a eficácia das ações implementadas, evitando desperdícios de recursos financeiros e de oportunidades. (SHAH & BURKE, 2005; NASCIMENTO, 2011)

Embora não haja uma metodologia consagrada para situar o problema, o uso de pesquisas de mercado e de dados de emprego, tais como crescimento dos salários, baixo desemprego, tempo longo de preenchimento de vagas, uso de horas extras, dentre outros (RICHARDSON, 2007), podem contribuir para o entendimento do quadro atual, enquanto análises da estrutura etária, da dinâmica da formação de profissionais e de demanda permitem elaborar cenários que, mesmo sujeitos às condições econômicas futuras, auxiliam gestores a prepararem as empresas para os riscos de disrupção.

Se as restrições de mão de obra já se configuram como um problema relevante para as empresas no presente, conforme apontam MPG (2026) e FIESP (2025), uma gestão orientada por riscos deve buscar compreender as perspectivas futuras, identificar os fatores determinantes e definir estratégias capazes de mitigar impactos sobre projetos e operações. Neste sentido, este artigo se concentra na análise prospectiva de cenários de escassez de caldeireiros e soldadores no Estado de São Paulo, baseada em indicadores demográficos, complementada por evidências da literatura sobre fatores estruturais e comportamentais.

OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo analisar as perspectivas futuras de escassez de mão de obra nas ocupações de caldeireiro e soldador no estado de São Paulo, à luz de indicadores empíricos do mercado de trabalho atual e projeções econômicas. Busca-se, portanto, identificar evidências de restrições quantitativas e estruturais na oferta de trabalhadores, de forma a fornecer subsídios para apoiar a tomada de decisão empresarial na mitigação de riscos associados à mobilização de pessoal qualificado.

METODOLOGIA UTILIZADA

Para o recorte das ocupações de caldeireiro e soldador, foram selecionados os códigos CBO 774410 e CBO 724315, respectivamente. A análise baseia-se na métrica proposta pela Agência Internacional de Energia (IEA, 2025), que considera a relação entre trabalhadores acima de 55 anos e aqueles com menos de 24 anos, denominada neste estudo de “razão geracional”. No Brasil, essa razão é de 0,7, enquanto a média entre 138 países com dados disponíveis na OIT para o período de 2002 a 2025 é de 1,58, e na Zona do Euro alcança 2,43 (ILOS, 2026; OECD, 2026).

Para definição da base de dados das ocupações objeto deste estudo, foram utilizados dados da RAIS, com recorte para os setores de construção, indústria extrativa e indústria de transformação no Estado de São Paulo. A partir desses dados, é elaborada a estrutura etária de cada ocupação, organizada nas seguintes faixas: até 24 anos, 25 a 34 anos, 35 a 44 anos, 45 a 54, 55 a 64 e acima de 65. Os dados são referentes a 2015 e 2024, permitindo (i) a comparação das razões geracionais atuais de cada ocupação com aquelas observadas nas economias brasileira e mundial e (ii) a análise da evolução dessas razões ao longo do período.

A classificação do risco de escassez das ocupações é realizada por meio da comparação entre a razão geracional (RG) de cada ocupação e as médias brasileira e mundial, que servem como referência para a definição da escala analítica de risco adotada neste estudo, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Escala de desequilíbrio geracional

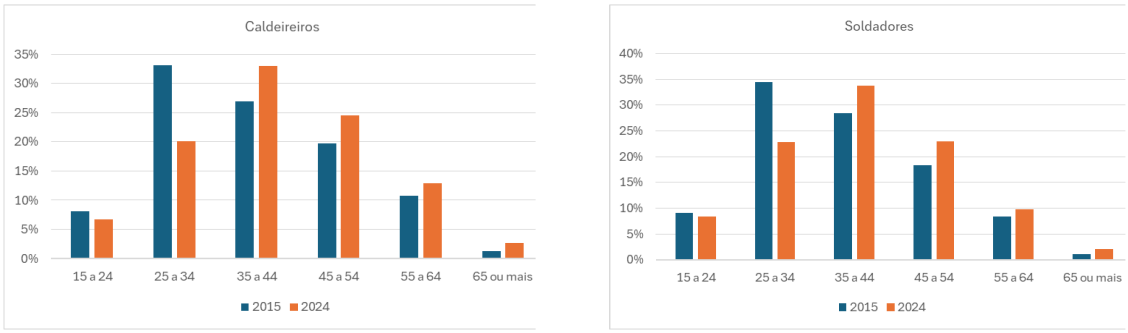
Risco de Escassez	Critério de avaliação
Alto	RG>1,58
Moderado	0,78 < RG < 1,58
Baixo	RG < 0,78

Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados mostram uma mudança importante nas estruturas etárias das ocupações na comparação entre os anos de 2015 e 2024 (gráfico 1).

Gráfico 1 – Distribuição etária para as ocupações entre 2015 e 2024 (São Paulo)



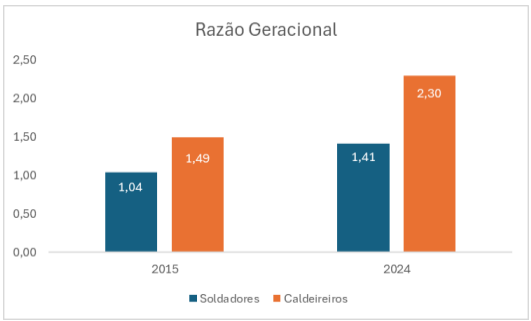
Fonte: Elaboração própria.

Como resultado, as razões geracionais para ambas as ocupações apresentaram crescimento expressivo ao longo do período. Para caldeireiros, em 2015, a RG era de 1,49, indicando já naquele momento uma predominância relativa de trabalhadores mais experientes. Em 2024, esse índice alcançou 2,30, representando uma situação de risco de escassez alto, decorrente do alto desequilíbrio etário, comparável ao patamar verificado na Zona do Euro. Esse resultado sugere que o aumento da participação de trabalhadores mais próximos da aposentadoria não foi acompanhado por uma entrada proporcional de jovens na ocupação.

Para soldadores, a trajetória segue o mesmo sentido, embora partindo de um patamar inicial inferior. O RG evoluiu de 1,04 em 2015 para 1,41 em 2024 (risco moderado). Ainda que o nível do indicador seja inferior ao observado para os caldeireiros, o crescimento ao longo do período evidencia uma tendência clara de redução relativa da participação de jovens na ocupação.

O gráfico 2 resume os resultados da razão geracional para as duas ocupações em comparação com a média mundial.

Gráfico 2 – Razão Geracional das ocupações Caldeireiro e Soldador em 2015 e 2024 (São Paulo)



Fonte: Elaboração própria.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados apresentados mostram que as ocupações de caldeireiro e soldador no Estado de São Paulo possuem riscos alto e moderado de escassez futura, respectivamente. Ambas apresentam desequilíbrios geracionais que podem impactar projetos, operações e cadeias de suprimentos. Verifica-se que o fator etário se torna cada vez mais determinante, com a razão geracional da ocupação de caldeireiro alcançando 2,3, situando-se em patamar

observado em economias avançadas e muito acima da média mundial de 1,58. Na ocupação de soldador, por sua vez, a razão geracional de 1,41, é pouco abaixo da média global, mas o dobro da média brasileira.

Embora não seja a única fonte de um cenário de escassez, pode-se afirmar com base, nos resultados, que o desequilíbrio geracional molda para estas ocupações as condições para que a expansão da economia, ainda que de forma moderada, atue como uma fagulha de ignição deste cenário. Em síntese, os resultados reforçam a hipótese de piora das restrições na disponibilidade futura de trabalhadores para estas ocupações, em um contexto no qual as empresas já sofrem com a dificuldade de mobilização de pessoal (MPG, 2026 e FIESP, 2025) e há baixa formação de profissionais em nível de qualificação nos eixos de infraestrutura, controle e processos industriais ou produção industrial (OECD, 2023).

A baixa participação de profissionais mais jovens (abaixo de 25 anos) identificada nas ocupações em estudo se alinha ao demonstrado por FIESP (2025) para o setor da indústria de transformação, no qual a dificuldade de contratação é maior entre candidatos de 21 a 30 anos, grupo em que as principais causas observadas são a falta de qualificação ou experiência.

Esse resultado reflete, ainda, a baixa presença de jovens em cursos de qualificação nos eixos associados à engenharia no país, como aqueles relacionados à caldeiraria e à soldagem. Dados de 2019 do Censo da Educação Profissional e Tecnológica (INEP, 2020) indicam que, dentre os 15 cursos de qualificação profissional com maior número de matrículas, apenas dois pertenciam à área de engenharia, nenhum deles nas ocupações analisadas. Mesmo no ensino técnico, o cenário não é distinto: em 2018, apenas 2% dos estudantes entre 14 e 18 anos estavam matriculados em cursos de formação profissional técnica na área das engenharias (OECD, 2020). No conjunto, apenas 11% dos estudantes nessa faixa etária estavam em cursos de formação técnica em 2021, proporção inferior a um terço da média dos países da OECD, de 38% (OECD, 2023).

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O resultado demonstra, nos casos analisados, uma raiz estrutural do problema, associada à baixa formação de novos profissionais, refletindo-se no desequilíbrio etário das ocupações e no risco crescente de escassez de trabalhadores. Empresas e partes interessadas devem avaliar, diante de seus planos de investimentos e necessidades operacionais, a adoção, o monitoramento ou participação efetiva em programas de formação de profissionais na área de caldeiraria e soldagem.

Entretanto, outros fatores podem atuar de forma cumulativa, e a literatura especializada, conforme apontado por Shah e Burke (2005) e Richardson (2007), indica que ajustes de mercado podem contribuir para a mitigação do problema. Dessa forma, empresas, entidades setoriais e outros agentes interessados devem estar atentos a diferentes estratégias complementares, que são discutidas a seguir.

a) Atratividade das ocupações – FIESP (2025) mostra que dentre as dificuldades apontadas pelas empresas da indústria de transformação do Estado de São Paulo estão aspectos relacionados à atratividade da ocupação, em que existem trabalhadores disponíveis, mas não dispostos a aceitar as condições oferecidas.

   Nesse sentido, políticas voltadas à elevação de salários, melhoria de benefícios, adequação das condições de trabalho e ampliação das perspectivas profissionais tendem a produzir efeitos mais imediatos no equilíbrio entre oferta e demanda (BARNOW et al., 1998; SHAH & BURKE, 2005; RICHARDSON, 2007). Outros fatores que influenciam a atratividade das ocupações incluem as preocupações com o “status” associado às atividades (SHAH & BURKE, 2005) e mudanças culturais, como a migração de profissionais para atividades “plataformizadas” (IBGE, 2023). Adicionalmente, aspectos locacionais também são relevantes, como o acesso aos locais de prestação dos serviços e as condições que tornem mais atrativas as regiões onde se desenvolvem os projetos ou operações (RICHARDSON, 2007; NASCIMENTO, 2012).

   Outro fator citado em FIESP (2025) como dificultador do preenchimento de vagas de emprego são os programas de assistência governamental. Entretanto, a forma como estes programas influenciam o mercado de trabalho é controversa. Segundo estudo do Banco Mundial, programas de transferência de renda resultam em pouca ou nenhuma alteração na oferta de trabalho dos adultos, exceto em grupos específicos, como os

idosos (BAIRD; MCKENZIE; ÖZLER, 2018), enquanto para Heckser (2025), os programas de assistência afetariam apenas ocupações com remuneração ou condições muito abaixo do padrão de mercado.

b) Processos de recrutamento – falhas informacionais entre os agentes (empresas, trabalhadores e instituições de recrutamento ou formação de mão de obra) podem intensificar o problema na medida em que demandas e requisitos não são claramente definidos, ou potenciais trabalhadores não sabem onde as oportunidades estão disponíveis, enquanto os empregadores não sabem onde procurá-los. Soluções estruturadas de recursos humanos podem mitigar esta falha no curto prazo. (BOSWELL et al., 2004; NASCIMENTO, 2015).

c) Aumento da produtividade – investimentos em inovação, qualificação contínua e melhorias organizacionais podem reduzir a intensidade de uso de mão de obra e ampliar a eficiência operacional. No campo da qualificação profissional, investimentos em programas de qualificação, requalificação e certificações podem aumentar a produtividade, mas empresas devem buscar maior foco e eficiência na alocação de recursos formativos. Por exemplo, dados de FIESP (2025) indicam que a maior parte das empresas pesquisadas sobre dificuldade de mão de obra reportam maior incidência do problema nas áreas “fabril/operacional” e de “manutenção”. Apesar disso, a alocação predominante de aprendizes e estagiários concentra-se em funções administrativas e de recursos humanos. Esse descompasso evidencia potenciais ineficiências na alocação de recursos, decorrente de falha de coordenação entre as estratégias empresariais de formação de mão de obra e as necessidades efetivas do sistema produtivo.

d) Políticas voltadas à ampliação da oferta de trabalho entre os grupos mais representados fora da força de trabalho. Conforme destacado pelo IPEA (2025), essas políticas incluem a expansão da educação e da formação profissional para jovens, a adoção de medidas de conciliação entre trabalho e família — como creches e licenças parentais — para mulheres, e o desenvolvimento de estratégias voltadas à saúde, à requalificação e à adaptação das condições de trabalho para trabalhadores mais velhos.

e) Desalinhamento de competências – indica existência de trabalhadores disponíveis que não atendem plenamente às exigências das empresas. Essa dimensão abrange tanto lacunas técnicas específicas quanto aspectos comportamentais ou experienciais. A dificuldade pode derivar, portanto, de exigência de requisitos adicionais desejáveis ou mesmo exagerados, estabelecidos pelas empresas, e que superam o necessário para o exercício da função (RICHARDSON, 2007). Nesta categoria, escolhas organizacionais afetam o processo de contratação.

Em conjunto, essas evidências sugerem que as dificuldades de contratação devem ser compreendidas como um fenômeno multidimensional, cuja explicação e enfrentamento exigem a combinação de instrumentos de curto e longo prazo, bem como maior alinhamento entre políticas públicas, estratégias empresariais e transformações estruturais do mercado de trabalho.

Uma última questão a ser abordada refere-se à abrangência da gestão de restrições e riscos relacionados à mão de obra. Em primeiro lugar, destacam-se as empresas de construção, montagem e manutenção, para as quais a restrição de disponibilidade de pessoal pode limitar a capacidade de execução de contratos e de expansão de novos negócios. Entretanto, o tema também é relevante para as empresas contratantes desses serviços, como as das áreas de saneamento, energia e outras, que podem enfrentar elevação de custos, alongamento de prazos e outros impactos sobre a expansão e a operação de seus ativos. Nesse contexto, a análise evidencia que os gestores não devem restringir a gestão de riscos e restrições às suas operações diretas, devendo estendê-la à cadeia de suprimentos, seja em sua dimensão direta, seja em sua forma mais ampla.

Por fim, a metodologia proposta deve ser compreendida como um instrumento analítico de apoio à análise de cenários. Ao discretizar variável originalmente contínua, como a razão geracional, a classificação em categorias implica simplificações que podem gerar ambiguidades em valores próximos aos limites estabelecidos. Nesses casos, recomenda-se a realização de análise crítica complementar, de modo a avaliar a sensibilidade da classificação e a adequação do enquadramento do cenário — por exemplo, quando situações classificadas como de escassez moderada possam, na prática, aproximar-se de condições de escassez elevada, ou vice-versa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMITRANO, Claudio Roberto. *Elasticidade emprego-produto no Brasil*. Carta de Conjuntura, Rio de Janeiro, n. 21, p. 93–105, dez. 2013. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/4308. Acesso em: 06/06/2026.

2. BANCO CENTRAL DO BRASIL. (2024). *Relatório de Inflação*: Junho de 2024. https://www.bcb.gov.br/content/ri/relatorioinflacao/202406/ri202406b2p.pdf. Acessado em 06/06/2026.

3. BARNOW, Burt S.; TRUTKO, John; LERMAN, Robert. *Skill shortages and worker surpluses: how do they occur?* Washington, D.C.: The Urban Institute, 1998.

4. BOSWELL, Christina; STILLER, Silvia; STRAUBHAAR, Thomas. *Forecasting labour and skills shortages: how can projections better inform labour migration policies?* Hamburg: HWWI, 2004.

5. CRAIGHEAD, Christopher W. et al. *The severity of supply chain disruptions: design characteristics and mitigation capabilities*. Decision Sciences, v. 38, n. 1, 2007.

6. FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP). *Rumos da indústria paulista: mercado de trabalho.* São Paulo: FIESP, 2025.

7. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2024*. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. (Estudos e Pesquisas – Informação Demográfica e Socioeconômica, n. 54).

8. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua.* Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em https://www.fiesp.com.br/file-20250527183118-pesquisarumos-da-industria-paulista-mercado-de-t/. Acesso em 02/06/2026.

9. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). *Anuário Estatístico da Educação Profissional e Tecnológica – Ano base 2019*. Brasília: INEP, 2020.

10. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). *Como as mudanças no trabalho e na renda dos pais afetam as escolhas entre estudo e trabalho dos jovens?*. Brasília: INEP, 2016.

11. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). *World Energy Employment / Industry Employment Survey.* Paris: IEA, 2025.

12. KANIKE, Uday Kumar. *Factors disrupting supply chain management in manufacturing industries.* Journal of Supply Chain Management Science, v. 4, n. 1-2, p. 1-24, 2023. Disponível em https://journals.open.tudelft.nl/jscms. Acesso em: 31/05/2026.

13. LAMEIRAS, Maria Andréia Parente et al. *Desempenho recente do mercado de trabalho e perspectivas.* Carta de Conjuntura, Rio de Janeiro, n. 59, abr./jun., 2023. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/18944. Acesso em: 31/05/2026.

14. MANPOWERGROUP (MPG). *Talent Shortage Survey*. Milwaukee: ManpowerGroup, 2026.

15. MARINHO, Marcos dos Santos. *The impact of the Bolsa Família programme on child labour***.** 2017. Dissertação (Mestrado em Applied Labour Economics for Development) – University of Turin / Institut d'Études Politiques de Paris (Sciences Po), Turin, 2017.

16. MENTZER, John T. et al. *Defining supply chain management*. Journal of Business Logistics, v. 22, n. 2, 2001.

17. NASCIMENTO, Paulo A. Meyer M. *Escassez de mão de obra no Brasil: conceitos e evidências.* Brasília: IPEA, 2011.

18. NASCIMENTO, Paulo A. Meyer M. *Escassez de mão de obra e formação profissional no Brasil.* Brasília: IPEA, 2012.

19. NASCIMENTO, Paulo A. Meyer M. *Escassez de mão de obra no Brasil: diagnóstico e perspectivas.* Brasília: IPEA, 2015.

20. OECD (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT). *Education at a Glance*. Paris: OECD, 2020.

21. OECD (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT). *Spotlight on vocational education and training.* Paris: OECD, 2023.

22. OWEN, Daniel; WAGNER, Jay; DOWSE, Susan; JONES, Murray; ORENSTEIN, Marla. *Managing social impacts of labour influx.* In: INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT (IAIA). Environmental Justice in Societies in Transition: 38th Annual Conference of the IAIA. Durban: IAIA, 2018.

23. RICHARDSON, Sue. *What is a skill shortage?* Adelaide: National Centre for Vocational Education Research, 2007.

24. SHAH, Chandra; BURKE, Gerald. *Skills shortages: concepts, measurement and policy responses*. Australian Bulletin of Labour, v. 31, n. 1, p. 44-71, 2005.

25. VIEIRA, Caterina Soto; CABANAS, Pedro; MENEZES-FILHO, Naercio; KOMATSU, Bruno Kawaoka.

26. *Como as mudanças no trabalho e na renda dos pais afetam as escolhas entre estudo e trabalho dos jovens?* Brasília: Ipea, 2016. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/. Acesso em: 6 jun. 2026.